

OCCASIONAL PAPER NO. 1

CAI EP 61
-72001

Government
Publications

CROPP

3 1761 11554785 3



Government
of Canada

Gouvernement
du Canada

Produced jointly by:
Environment Canada
Canadian Transportation Commission



Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761115547853>

1980, *or Conformal Projection of the Prairie Provinces,*
Errata

was developed as one of the tools to meet the specific needs of two

agencies. The first was the Canadian Soil Survey Bureau, which

Editorial: Mr. Ronald Sharp, Plant Research Institute, Canada Department of Agriculture should be added to the acknowledgements.

Study undertaken in part by the same Directorate, Department of the Environment. These projects required agricultural statistics on individual parcels of farmland in the Prairie Provinces in order that they could be mapped on overlays for agricultural maps and for calculation of distances by computer.

The acronym CSOPP was chosen to stress one of the applications of the file rather than to describe the file. CSOPP contains latitude and longitude coordinates of the vertices of square sections of land described by the Dominion Land Survey. The use of latitude and longitude coordinates enables each parcel of land to be measured in an projection system.

with the
compliments of

avec les
hommages de

to the Director, M.R.C. opportunity to

express my sincere gratitude

Management and Information

D. Mignot and R. Gilbert, Computer

Mr. R. R. Riddell, Geodetic Survey

Mr. J. H. Morris, R. Hall and

Transport Commission and



Environment
Canada

Lands, Forests
and Wildlife

Environnement
Canada

Terres, Forêts
et Faune

PREFACE

CROPP, or Conformal Representation of the Prairie Provinces, was developed as one of the tools to meet the specific needs of two projects: the review of branch line abandonment applications by the Canadian Transport Commission, and the Whitemud River Watershed Resource Study undertaken in part by the Lands Directorate, Department of the Environment. These projects related agricultural statistics to individual parcels of farmland in the Prairie Provinces in order that they could be mapped on overlays for conformal maps and for calculation of distances by computer.

The acronym CROPP was chosen to stress one of the applications of the file rather than to describe the file. CROPP contains latitude and longitude coordinates of the centroids of quarter sections of land described by the Dominion Land Survey. The use of latitude and longitude coordinates enables each parcel of land to be expressed on any projection system.

CROPP represents the cooperative efforts of many persons from various government organizations. We wish to take this opportunity to express to all of them our sincere thanks. We are particularly grateful to Mr. Maurice Head, General Director of Management and Information Services, Canadian Wheat Board; Messrs. G. Moppett and P. Hibert, Computer Science Centre; Mr. C.E. Hoganson and Miss M. Brennan, Geodetic Survey Branch, Department of Energy, Mines and Resources; Messrs. B. Gill and W. Bell, Economics Branch of the Canadian Transport Commission; and

and Messrs. J. Brydges, Water Management Service, D. Johnston, Biometrics and Computer Sciences, and E. Beaudette, Lands Directorate, Department of the Environment.

(Miss) Marion S. Fleming
Economics Branch
Canadian Transport Commission

Wayne Swanson
Lands Directorate
Department of the Environment

Ottawa, April 1, 1972.



TABLE OF CONTENTS

Preface	i
Table of Contents	iii
List of Figures	iv
Introduction	1
Methodology	3
Development of CROPP	
Development of Data Banks	
Applications	7
Non-mapping Applications	
Mapping Applications	
Conclusion	12
Bibliography	13

LIST OF FIGURES

Figure 1 Section Plan of a Township
2 Dominion Land Survey Systems
3 Steps in the Development of CROPP
4 Township Layout
5 Location of Centroids of a Township
6 PLS - CROPP Match Program Flow Chart
7 Mapping Application Flow Charts
8 Grain Hinterlands, Whitemud River Watershed
9 Farms less than 160 acres, Whitemud River Watershed
10 Cropping Index, Whitemud River Watershed
11 Assessed Value per Quarter Section, Whitemud River Watershed

INTRODUCTION

The purpose of CROPP was to increase the usefulness of data banks that are based on land descriptions using the Dominion Land Survey (DLS). CROPP, a file of coordinate points of the centroids of sections and quarter sections in the DLS, was developed to spatially relate parcels of land in the Prairie Provinces and to permit, among other things, computer mapping. In designing the system, maximum flexibility was accomplished by assigning unique, universally recognized coordinates, that is, latitude and longitude correct to 5 decimal places, to the appropriate centroids. Because these coordinates can be readily transformed into any coordinate system, CROPP can be used with any computer mapping technique as well as merged into any data bank based on the DLS system.

An understanding of the DLS system is essential in order to comprehend CROPP. In brief, the DLS system is based on a township 6 miles square, which is divided into 36 sections (Figure 1) of 1 square mile or 640 acres each. The section is legally subdivided into four quarter sections of 160 acres each. Each parcel of land has its unique legal description. The sections are numbered 1 to 36 within a township according to the arrangement in Figure 1. Even if the entire section is not present, the numbering system remains constant for those sections that are present. Townships are numbered consecutively, northward from the 49th parallel of latitude and the ranges are numbered sequentially east and west of the principal meridian, $97^{\circ}27'28''$ west longitude, and west from the other five meridians. Meridians are separated by

approximately 4° of longitude. Thus, parcels of land are officially designated by quarter section compass location, that is, NE, NW, SE, SW, section, township, range and meridian numbers.

The townships were laid out along a base line, two townships on each side. The base lines were used as controls with correction lines inserted every fourth township to allow for the convergence of the lines of longitude. Thus, in a north-south direction, a jog occurs at every fourth township and some ranges completely disappear as they merge toward meridian lines. For example, the townships within Range 30 become progressively smaller and at Township 14, Range 30 completely disappears (Figure 2).

There are five different surveys, three of which incorporate the Prairie Provinces. Where the surveys meet, irregularly shaped townships can occur. For example, Township 18A, which contains less than 36 sections, occurs where the second and third surveys meet. Townships lying adjacent to a meridian may also contain less than 36 sections, for example, townships in Range 30 south of Township 14.

However, in spite of the variation in the number of sections within a township, the numbering system was consistent with that in Figure 1. This consistency was critical to the development of CROPP because it enabled the creation of hypothetical, regular-sized townships for those that contained less than 36 sections and it assigned coordinates to the existing sections without modifying the program.

METHODOLOGY

Development of CROPP

In the spring of 1971, a search was made to determine if a computer program existed that would assign coordinates to the legal land descriptions found in various data banks. As far as was determined, such a system had not been devised. During the summer, CROPP was developed in three steps: coding township corners, editing the coded data, and calculating the coordinates for the quarter section centroids.

The Geodetic Survey Branch, Department of Energy, Mines and Resources, provided a list of corrected latitude and longitude coordinates expressed in degrees, minutes, seconds and hundredths of seconds (a hundredth of a second is approximately 1 foot on the ground) for one corner, usually the northeast, of each township. This information was coded onto punched cards by first locating the approximately 12,000 corners on 1:250,000-scale national topographic series (NTS) maps. Assuming the coordinates of one township represented a corner of the adjacent township, the latitude and longitude coordinates were coded first and then the corner that had been recorded by the Geodetic Survey Branch and the adjacent corners on the topographic maps. For example, the coordinates for the NE corner of Township 3, Range 10 are also the coordinates for the SE corner, Township 4, Range 10; SW corner, Township 4, Range 9; and NW corner, Township 3, Range 9. Normally, the coordinates represented four corners, but in the case of jogs at correction lines they represented only two (Figure 4). The township corner identification for each set of coordinates were coded in a clockwise direction, that is NE, SE, SW, NW.

By this process, all known corners for each township were identified. In order to generate coordinates for the quarter sections, at least two corners for each township had to be known. In cases where only one township corner could be located a second hypothetical corner was created.

To check this coded data, an edit program was written to locate keypunch errors, incorrect record length, incorrect corner identification, and incorrect township identification. The latitude and longitude coordinates were checked by generating theoretical coordinates correct to 5 decimal places and comparing these with the originally coded ones. If there was a discrepancy of more than 20 seconds, approximately 1/3 of a mile, an error was recorded and the record was checked manually.

When the coordinate data cards had been checked and corrected, their data were put onto tape and sorted by meridian, range, township, and corner. From this information, a program was written to assign latitude and longitude coordinates to the centroid of each section and quarter section by using three basic data manipulations: the identification of the sections and part sections by number and part, that is NE, NW, SE, SW; the calculation of the centroid of each section and quarter section from the township corners; and the creation of CROPP by combining the calculated coordinates with the appropriate section or quarter section identification.

The calculations for the centroid of each section were made by dividing the sides of each township into 12 equal parts and numbering them sequentially. In the case of the quarter sections, the township sides were divided into 24 equal parts (see Figure 5). The intersection of the odd-numbered lines formed the desired centroids.

The calculations of the centroid coordinates were done within a single township. Therefore, errors that may arise were contained within the township and are not cumulative. The coordinate file, CROPP, contains centroids of quarter sections, but by a simple modification of the program the centroid of any desired size of unit within a township can be calculated.

In summary, CROPP contains approximately 1,900,000 records sorted in order of meridian, range, township, section, and part-section. Each of these records contains the latitude and longitude coordinates correct to 5 decimal places.

Development of Data Banks

The purpose of CROPP was to increase the usefulness of existing data banks based on the DLS land descriptions. To date, CROPP has been successfully incorporated into copies of the Canadian Wheat Board records, the Manitoba Municipal Assessment Rolls, and the Manitoba Crop Insurance Corporation files. These records were sorted into the same order as CROPP and put through a match program that assigned latitude and longitude coordinates to the legal land descriptions in the data bank. When the

two records did not match, zero latitude and longitude coordinates were assigned to the description to allow for later updating and the record was written in a no-match file for checking and correction. However, all of the records adequately described by the DLS system matched.

Not all of the parcels of land are described by quarter sections or sections, which were the only units for which centroid coordinates were calculated. Two alternative measures were used to overcome this problem; any description for a parcel greater than a quarter section was assigned to coordinates of the section, or all units greater than a quarter section were broken into quarter sections. For example, if the northern half of a section was described, it was divided into the NE and NW quarter sections. The particular method used depended upon the type of output that was desired.

Once data banks with coordinates exist various manipulations, such as calculating distances and mapping, can be carried out.

APPLICATIONS

Non-mapping Applications

The CROPP coordinates enable easy and accurate calculation of distances. For example, from the Canadian Wheat Board file containing the legal land description of individual parcels of land, the distance from a given parcel of land to a delivery point can be calculated. To compute the road distance, it was assumed that this distance approximates the distance east-west and north-south to the delivery point. That is, the distance traveled by a farmer on prairie roads that are laid out on a grid would be the distance along two sides of a right angle rather than the straight-line distance. The formula used to calculate this road distance in nautical miles is:

$$\text{distance} = \left| \text{lat}_1 - \text{lat}_2 \right| + \left| \text{long}_1 - \text{long}_2 \right| (\cos \left[\frac{\text{lat}_1 + \text{lat}_2}{2} \right])$$

where latitude and longitude are in minutes and the argument of the cosine is in degrees.

Road distances were also calculated by using the Lambert Conic Conformal projection. The latitude and longitude coordinates were converted into X, Y coordinates measured in feet for this projection. Using the same assumption, that road distance is the right angle distance, the distance was calculated as: $\text{road distance} = \left| X_2 - X_1 \right| + \left| Y_2 - Y_1 \right|$

Mapping Applications

In addition to the calculation of distances, the created data banks enabled the production of accurate maps on an off-line plotter. The process used to produce the maps is described schematically in Figure 7.

Maps were produced on both flatbed and drum plotters by various plotter software packages. When using the flatbed plotter, actual parcels of land were plotted on an UTM (Universal Transverse Mercator) projection so that they could be overlain on NTS maps.

As previously noted, two methods were used to overcome the problem of having only the centroids of sections and quarter sections on the coordinate file. For the grain hinterland maps (Figure 8), each quarter section was plotted, whereas on the other maps this accuracy was not required.

To produce the grain hinterland maps, each parcel of land described on the legal land description file of the Canadian Wheat Board was broken into quarter sections and coordinates assigned to each quarter section. Each parcel of land was then assigned a symbol corresponding to the delivery point to which grain from that parcel was delivered. These records were then sorted by coordinate to make the plotting more efficient.

The main mapping program, written in FORTRAN, handled the titles, border, and grid systems needed to produce the final plot. It read the data, converted the coordinates to UTM, checked for coordinates outside the map boundary, scaled the coordinates to plotter inches, allocated the correct symbols to coordinates. The program included a subroutine that created plotter instructions to handle all titles, character strings, and punctuation. As many as 26 alphabetics and 14 special characters in strings of up to 50 characters can be drawn to any size.

The output of this program was a set of instructions for the flatbed plotter, which drew the maps on sheets of cronaflex. These, in turn,

were overlain in NTS maps. These overlays confirmed the accuracy of CROPP. Maps of publication quality were then produced either photographically or cartographically.

Less detailed maps were produced to show selected farm characteristics. For example, maps were produced to show farm sizes in six categories: 0 to 160 acres, 161 to 320 acres, 321 to 480 acres, 481 to 640 acres, 641 to 800 acres, and over 801 acres, (Figure 9). For these maps, the farm size was read on the legal land description file and the first parcel of land described for an individual farm assigned to the appropriate category. If the description was for a unit larger than a quarter section, the coordinate for the appropriate section was assigned to it. Thus, each farm was assigned the coordinate location of the first parcel of land listed on the legal land description file.

This new record was then put through the same mapping program as the grain hinterland records. Instead of plotting the map on a sheet of clear cronaflex, the plot was made on a cronaflex base map. This was accomplished by lining up the coordinate points of the map border with the corresponding points on the base map.

In addition to the plotting programs for the flatbed plotter, contour maps were produced on the drum plotter by GPCP (General Purpose Contouring Program) developed by Calcomp. These maps also used the UTM grid, enabling overlays on NTS maps at a scale of 1:250,000. Information obtained from all of the developed data banks provided input for this program.

GPCP required X, Y and Z coordinates as inputs. The X and Y coordinates were the latitude and longitude locations, which had been transformed into UTM coordinates. The Z value was the value to be mapped according to calculations based on the data banks. For example, cropping indexes were derived from the Canadian Wheat Board records and mapped by this program. The cropping index was used as a measure of the intensity of land use for crops and is defined by the following formula:

$$\frac{\text{acreage in crops/farm}}{\text{total farm acreage}} \times 1000$$

The processing of this map occurred in a number of distinct stages (Figure 7). First, the prime number on the legal land position file was matched with the prime number on the detailed acreage summary file to produce a tape containing coordinates and the acreage summary. Second, the latitude and longitude coordinates were converted to northing and easting values and put on tape in a format acceptable to GPCP. Finally, the Z value was computed and put on the same tape in an acceptable format. This output tape could then be used as input to GPCP.

The GPCP program calculates the contour lines by generating values for the mesh points of a regular grid. These values are estimated from a tangent plane approximated at each data point from the weighted values of a number of neighboring data points.

The overlays produced by GPCP were combined photographically with a base map by lining up the border points on the GPCP output with the corresponding locations on the base map (Figure 10).

The Manitoba Municipal Assessment Rolls were also put through this procedure. The only calculation needed on these data was to combine the parcels of land that were smaller than quarter sections into quarter sections. The assessed value listed for each quarter section was used as the Z value for GPCP.

The assessment rolls contained approximately 12,000 points, which could not be handled by GPCP in one computer run. To overcome this problem, five overlapping overlays were made and joined manually (Figure 11).

CONCLUSION

In summary, it has been shown that CROPP, a coordinate file based on the DLS system, was successfully added to the Canadian Wheat Board records, the Manitoba Crop Insurance Corporation files, and the Manitoba Municipal Assessment Rolls. All of these files contain the legal land descriptions of individual parcels of land, and any data banks that contain these descriptions can be merged with CROPP.

There are several uses for a data bank containing CROPP. Distances can be calculated, individual parcels of land can be plotted, and isolines can be drawn. Latitude and longitude coordinates were used since these are universal and can be readily converted to any type of coordinates desired by the user. In the applications, both the Universal Transverse Mercator and the Lambert Conformal projections have been used.

The maps, which were done by several different programs, were produced both on a flatbed and a drum plotter. They were then reproduced photographically with good results. Thus, the user can obtain satisfactory results using whatever equipment or software that is available.

CROPP is not restricted to mapping applications, or to one mapping system. Although the applications listed in this report are social science oriented, the system is also a potential tool for the physical scientist.

BIBLIOGRAPHY

Bond, Courtney C.J. Surveyors of Canada 1867 to 1967. Ottawa, Canadian Institute of Surveyors, 1966.

Flemming, Marion S., and Wayne G. Swanson. "CROPP: A Conformal Representation of the Prairie Provinces with Computer Applications." Proceedings of the Winnipeg Grain and Crop Statistics Symposium, October 13-14, 1971. Ottawa, Statistics Canada, 1972. p. 82-96

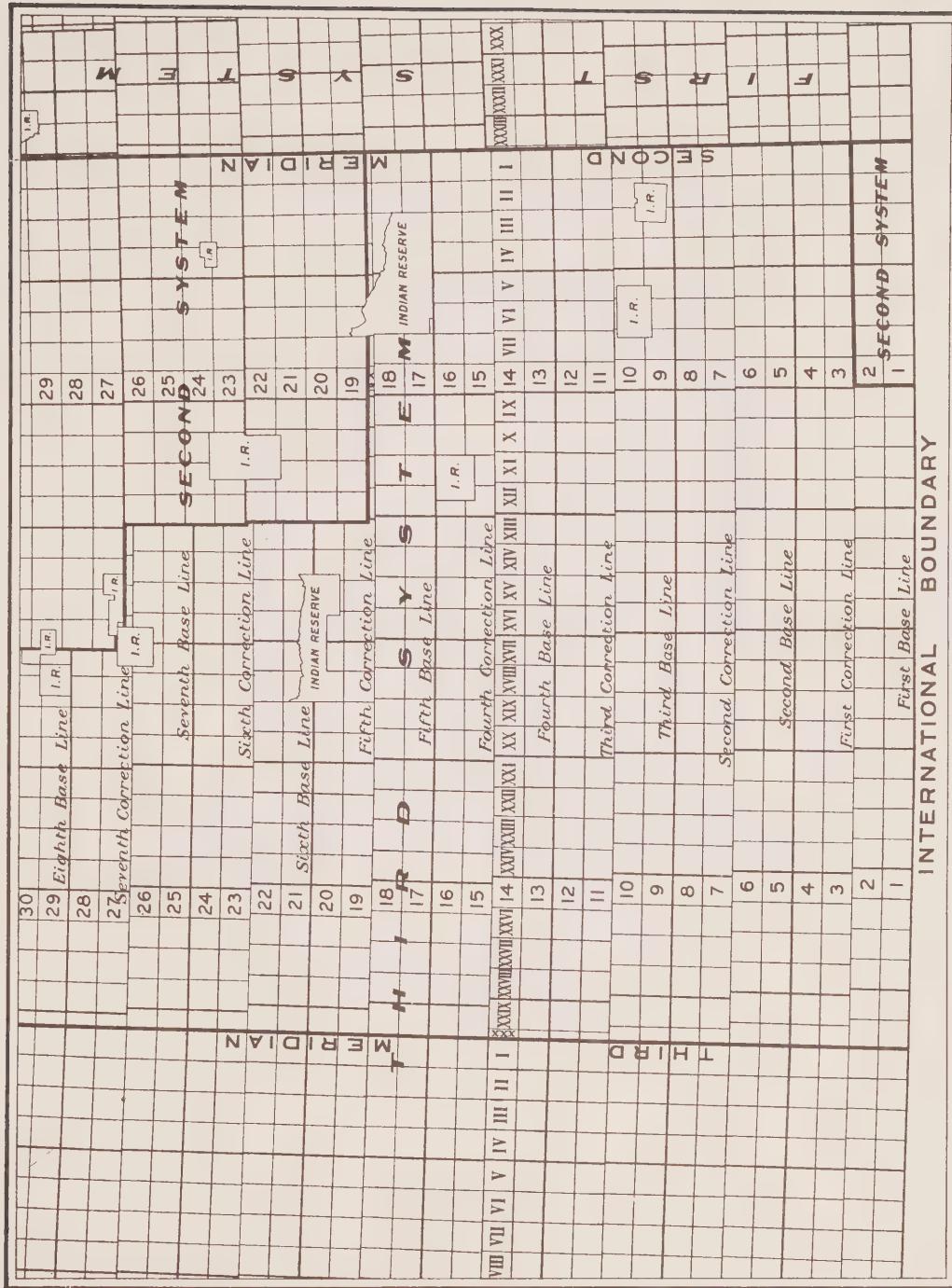
California Computer Products Inc. GPCP General Purpose Contouring Program. Anaheim, California, 1968.

SECTION PLAN OF A TOWNSHIP

31	32	33	34	35	36
30	29	28	27	26	25
19	20	21	22	23	24
18	17	16	15	14	13
7	8	9	10	11	12
6	5	4	3	2	1

Figure 1

DOMINION LAND SURVEY SYSTEM



SOURCE:
BOND, CO.
OTTAWA,

BOND, COURTNEY C. J. SURVEYORS OF CANADA 1867 to 1967
OTTAWA, CANADIAN INSTITUTE OF SURVEYORS, 1966, P. 21.

STEPS IN THE DEVELOPMENT OF CROPP

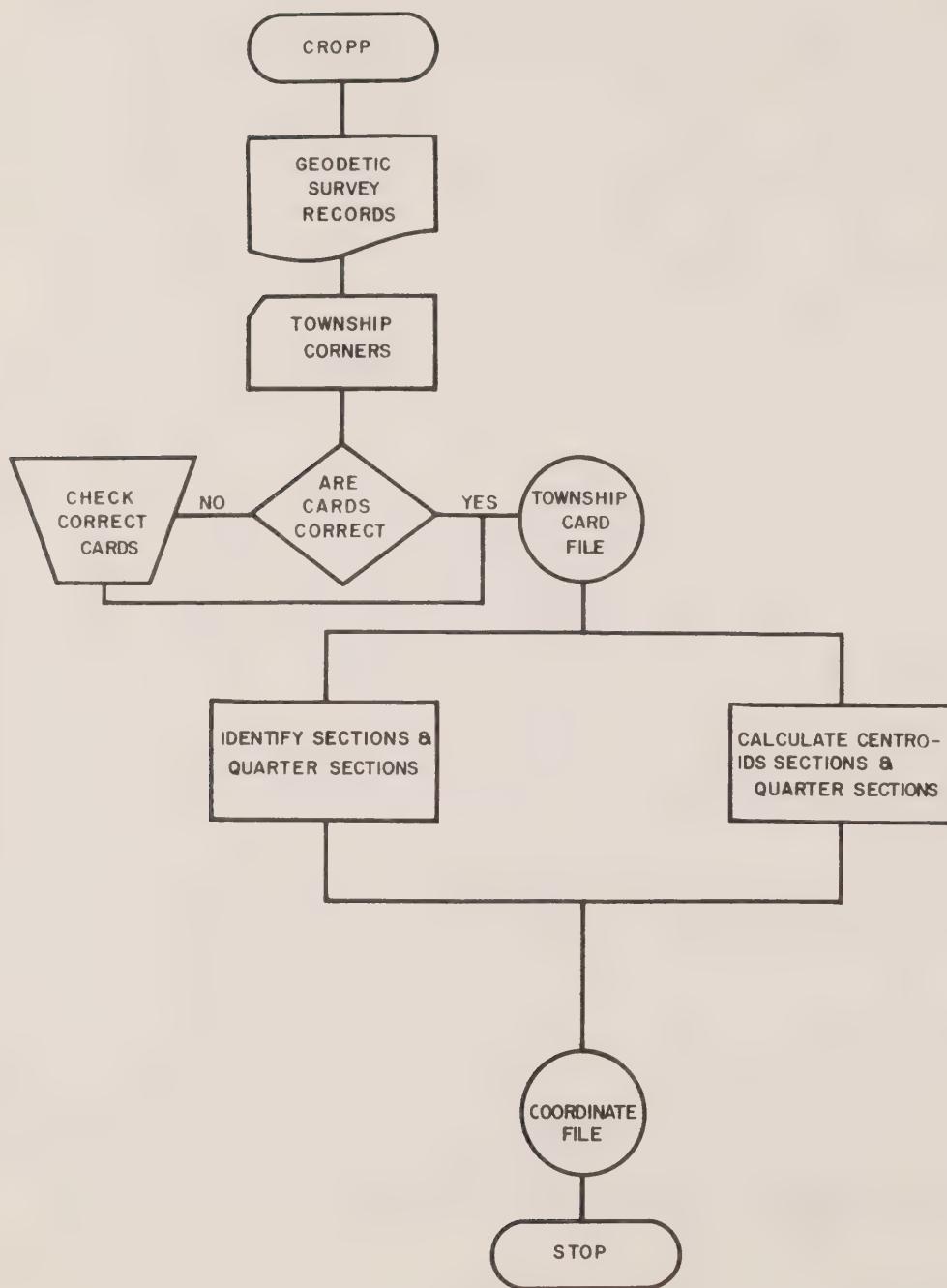


Figure 3.

TOWNSHIP LAYOUT

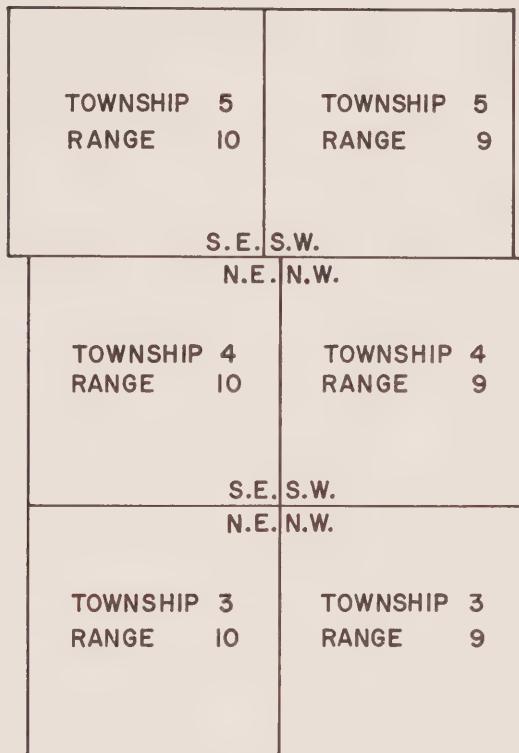


Figure 4.

LOCATION OF CENTROIDS OF A TOWNSHIP

	1	3	5	7	9	11
1	31	32	33	34	35	36
3	30	29	28	27	26	25
5	19	20	21	22	23	24
7	18	17	16	15	14	13
9	7	8	9	10	11	12
11	6	5	4	3	2	

Figure 5

DLS-CROPP MATCH PROGRAM FLOW CHART

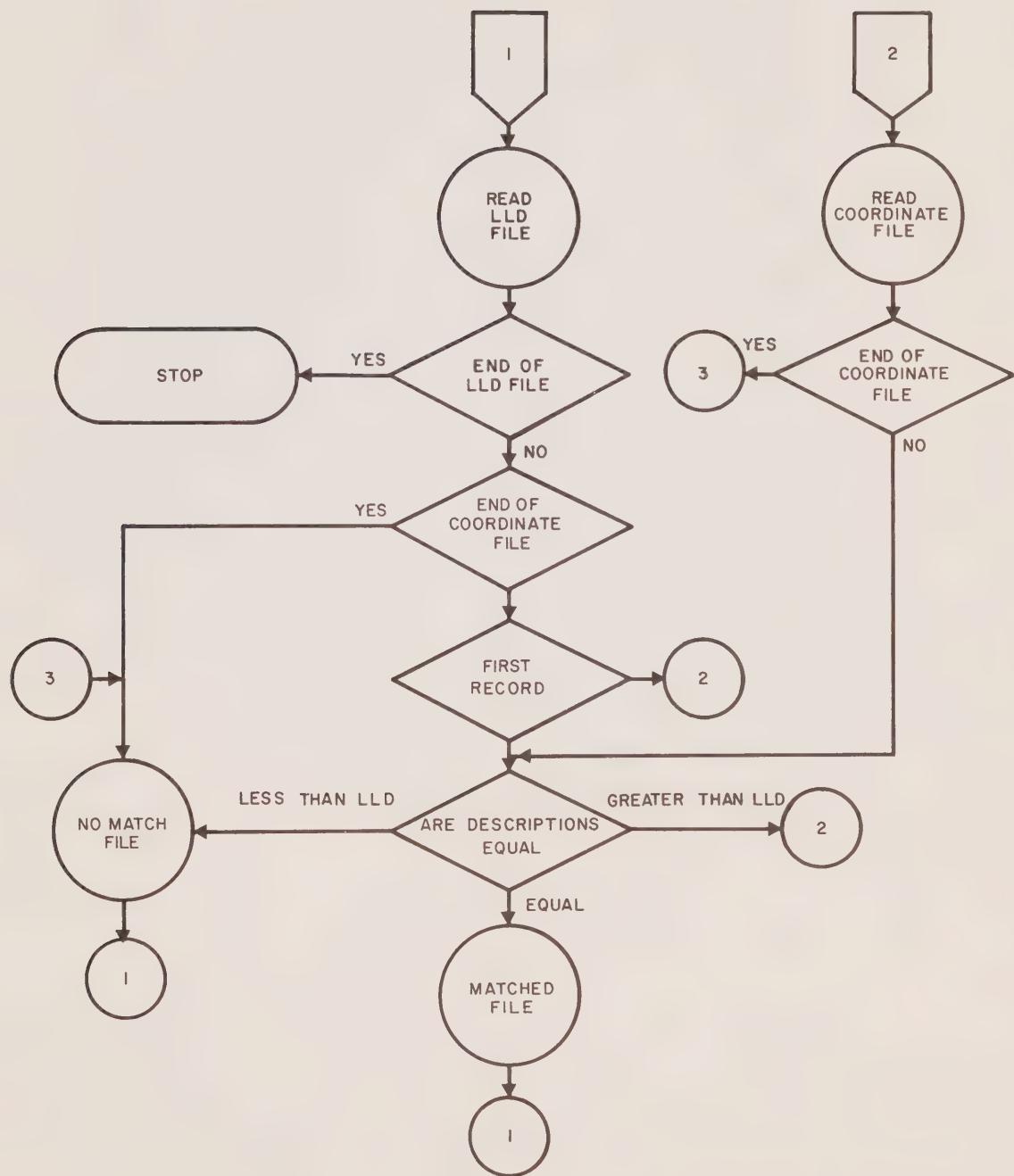


Figure 6

MAPPING APPLICATIONS FLOWCHARTS

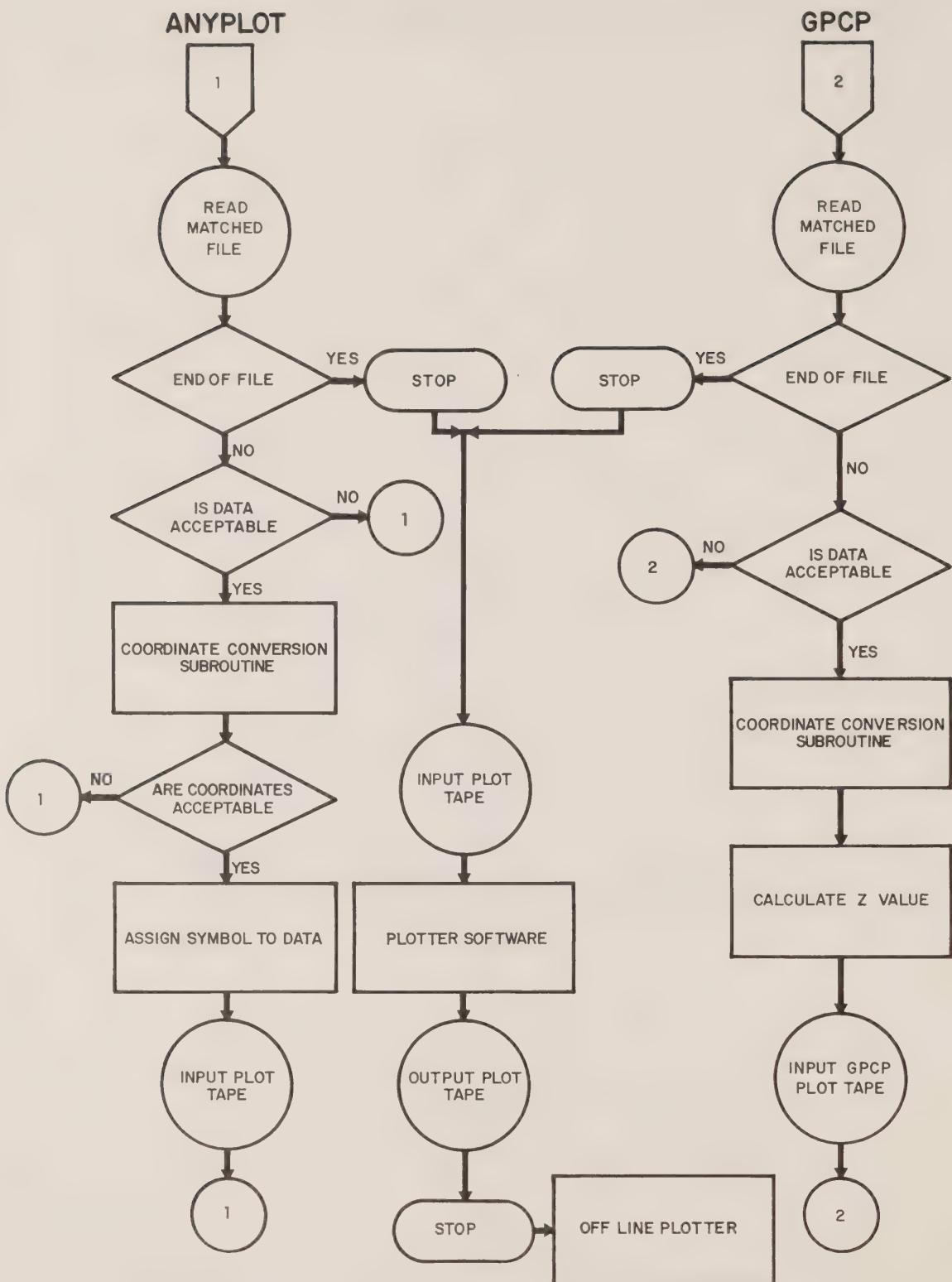
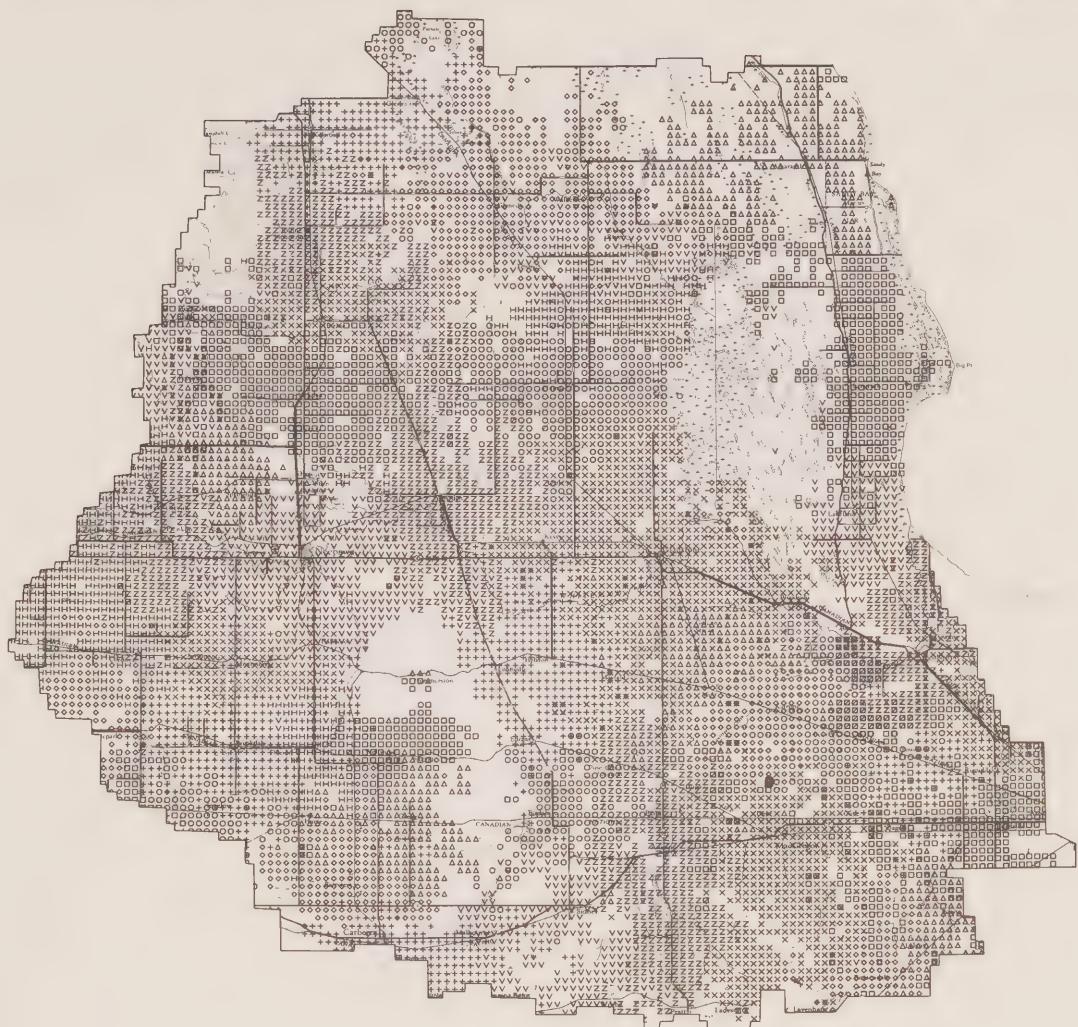


Figure 7

WHITEMOOR RIVER WATERSHED



MANITOBA GRAIN HINTERLANDS

Legend: Delivery Point Symbols

- △ Amaranth, Edwin, Golden, Stream, Gregg, Springhill
- Eden, Justice, Langruth, Portage-La-Prairie, Welwood
- ◊ Fairview, Glenella, Kerriime, Moorspark, Rossdale
- Beaver, Fridale, Ingelow, McCreary, Plumb
- † Brookdale, Carberry, Headstone, Kelwood, Rignold
- × Birnie, Gladstone, MacDonald, MacDrigor, Minto
- Arden, Austin, Franklin, Riding Mountain, Westbourne
- ▼ Clawmiller, Lakeland, Neepawa, Sidney, Tenby
- H Bethany, Colby, Howden, Minnedosa, Oberon

Scale: 1: 250,000

Definition: A symbol denotes a quarter section of land from which grain is being delivered to the corresponding delivery point.

Source: Canadian Wheat Board 1970-71

Produced By:
Lands Directorate, Lands, Forests and Wildlife Service
Department Of The Environment
For
Whitemoor River Watershed Resource Study
Manitoba Department of Mines, Resources and
Environmental Management

Date: Dec. 1, 1971

WHITEMUD RIVER WATERSHED



MANITOBA

FARMS LESS THAN 160 ACRES IN SIZE

Each Symbol Represents A Farm Of Less Than 160 Acres

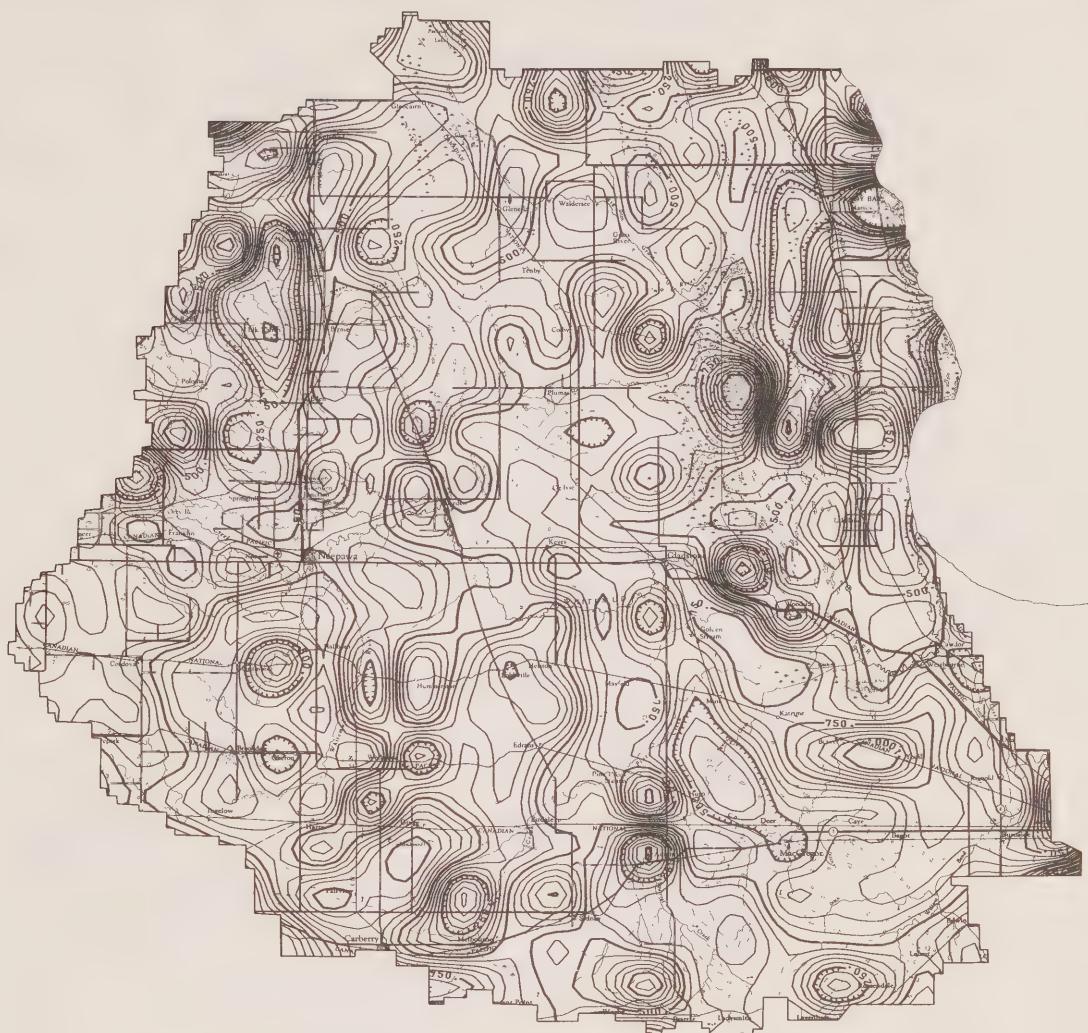
Scale 1:725,000

**Produced By Lands Directorate, Lands, Forests And Wildlife Service
Department Of The Environment**

**For Whitemud River Watershed Resource Study,
Manitoba Department Of Mines, Resources And Environmental Management**

October 1971

WHITE MUD RIVER WATERSHED



MANITOBA CROPPING INDEX 1970

Scale: 1:250 000

Legend:
Contour Interval - - - - 50 Units

Contours - - - - - 750
700

Depression - - - - - 500
- - - - - 450

Source: Canadian Wheat Board

Definition: Cropping Index = $\frac{\text{Acreage in Crops/Farm}}{\text{Total Acreage/Farm}}$ x 1000

Produced By:
Lands Directorate, Lands, Forests and Wildlife Service
Department Of The Environment
For
Whitemud River Watershed Resource Study
Manitoba Department of Mines, Resources and
Environmental Management

Date: Dec. 1, 1971

WHITEMUD RIVER WATERSHED



MANITOBA ASSESSED VALUE PER QUARTER SECTION

Scale: 1 - 250,000

Legend:
Contour Interval \$500 Assessed Value/Per Quarter Section

Contours:
7500
3500
Depression:
Source:
Manitoba Department Of Municipal Affairs,
Municipal Assessment Branch.

Produced By
Lands Directorate, Lands, Forests And Wildlife Service,
Department Of The Environment,
For
Whitehead River Watershed Resource Study,
Manitoba Department Of Mines, Resources
And Environmental Management.

Date: Dec. 1, 1971

PREFACE

Le système de Représentation conforme des Prairies (CROPP) a été mis sur pied pour aider: la Commission canadienne des Transports dans son étude des demandes d'abandon des lignes d'intérêt local, dans sa participation à l'étude du bassin hydrographique de la rivière Whitemud, et la Direction générale des terres du ministère de l'Environnement. Pour ces travaux, on met des statistiques agricoles en relation avec des terrains de fermes des Prairies pour pouvoir les porter sur un calque pour cartes conformés et calculer les distances par ordinateur.

Le signe CROPP sert à illustrer l'une des applications du fichier plutôt qu'à décrire le fichier lui-même. CROPP contient les coordonnées (longitude et latitude) du centre des quarts de section décrites dans l'Arpentage des terres du Canada. Ces coordonnées permettent d'utiliser n'importe quel système de projection pour porter les parcelles de terrain sur carte.

CROPP est le résultat de la coopération de nombreux membres de divers organismes gouvernementaux. Nous profitons de l'occasion pour les remercier tous et, en particulier, M. Maurice Head, directeur général des Services de gestion et d'information de la Commission canadienne du blé, M. G. Moppett et M. P. Hibert du Centre de l'informatique, M. C.E. Hoganson et M^{11e} M. Brennan, de la Direction des levés géodésiques du ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources, M. B. Gill et M. W. Bell de la Direction de l'économique de la Commission canadienne des

Transports, et enfin, M. J. Brydges du Service de gestion des eaux,
M. D. Johnston de la Direction de la biométrie et de l'informatique et
M. E. Beaudette de la Direction générale des terres, du ministère de
l'Environnement.

(M^{lle}) Marion S. Fleming
Direction de l'économique
Commission canadienne des Transports

Wayne Swanson
Direction générale des terres
Ministère de l'Environnement

OTTAWA, avril 1972.

INTRODUCTION

CROPP a été créé dans le but d'accroître l'utilité des banques de données fondées sur des descriptions de terrains faites d'après le système d'arpentage des terres du Canada (ATC). CROPP, un fichier de coordonnées de centres de section et de quart de section de l'ATC a été rassemblé afin d'établir une relation spatiale entre des terrains des Prairies et de permettre, entre autres choses, la cartographie par ordinateur. Lors de l'élaboration, on a cherché à donner au système le maximum de flexibilité en se servant, pour chaque centre, de coordonnées uniques et universellement reconnues, c'est-à-dire, les degrés de latitude et de longitude précis, à cinq décimales près. De plus, ces coordonnées peuvent être facilement transformées, et s'adaptent ainsi à tous les systèmes. Par conséquent, on peut se servir du CROPP quelles que soient les techniques de cartographie par ordinateur employées et l'intégrer à toute banque de données basée sur le système ATC.

Il faut nécessairement connaître le système ATC pour comprendre le CROPP. En résumé, le système ATC est basé sur un township carré de 6 milles de côté; lequel est divisé en 36 sections (figure 1) de un mille carré ou de 640 acres chacune. Ces dernières sont également subdivisées en quatre quarts de sections de 160 acres chacun. Chaque parcelle de terre possède donc sa propre description légale. Les sections sont numérotées de 1 à 36 à l'intérieur d'un township, comme on peut le voir à la figure 1. Le système de numérotation demeure constant pour les sections relevées sur la carte, même si la section tout entière n'y figure pas.

A leur tour, les townships sont numérotés dans l'ordre, du sud vers le nord à partir du 49^e parallèle, et les rangs sont numérotés dans l'ordre à l'est et à l'ouest du méridien principal, soit 97° 27' 28" de longitude ouest, ainsi qu'à l'ouest des cinq autres méridiens. Environ 4° de longitude séparent chaque méridien. Par conséquent, les terrains sont officiellement désignés selon la situation des quarts de sections par rapport aux points cardinaux, c'est-à-dire section et selon le numéro du township, rang et du méridien.

Les townships ont été disposés le long d'une ligne de base, deux de chaque côté. On s'est servi des lignes de base comme lignes de vérification et on a prévu des lignes de rectification à tous les quatre townships, afin de pouvoir compenser pour la convergence des lignes de longitude. Ainsi, du sud au nord, on remarque une coupure ou écart à tous les quatre townships, et certains rangs finissent par disparaître complètement à cause de la convergence des méridiens. Par exemple, les townships situés dans le rang 30 deviennent progressivement plus petits et au niveau du township 14, le rang 30 disparaît tout à fait.

On a effectué cinq arpentes différents, dont trois couvrent les Prairies. Au point de rencontre des différents arpentes, certains townships peuvent avoir une forme irrégulière. Par exemple, le township 18A, qui comprend moins de 36 sections, se trouve au point de rencontre des deuxième et troisième arpentes. En outre, les townships adjacents à un méridien comptent parfois moins de 36 sections, par exemple,

les townships situés dans le rang 30, au sud du township 14.

Cependant, malgré la variation qui peut exister quant au nombre de sections dans les townships, le système de numérotation est demeuré conforme à celui de la figure 1. Cette uniformité a pris une grande importance dans l'élaboration du CROPP, car elle a permis la création de townships hypothétiques de grandeur normale pour représenter ceux qui comprenaient moins de 36 sections, et l'attribution de coordonnées aux sections déjà existantes, sans qu'il faille modifier tout le programme.

METHODOLOGIE

Mise au point du CROPP

Au printemps de 1971, on a entrepris des recherches en vue de déterminer s'il existait un programme informatique qui permettrait d'assigner des coordonnées aux descriptions légales des terres contenues dans diverses banques de données. Selon les recherches effectuées, aucun système de la sorte n'avait encore été établi. Au cours de l'été on a élaboré le système CROPP en trois étapes: codage des angles des townships, mise en forme des données codées et calcul des coordonnées des centres (de gravité) des quarts de section.

La Direction des levés géodésiques, du ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources, a fourni une liste de longitudes et de latitudes corrigées et exprimées en degrés, minutes, secondes et centièmes de secondes (un centième de seconde représente environ un pied sur le terrain) pour un des angles de chaque township, habituellement l'angle nord-est. Ces renseignements ont été codés sur cartes perforées; mais on a tout d'abord localisé les quelque 12,000 angles sur des cartes de la série topographique nationale (échelle au 1/250,000). En supposant que les coordonnées dans le cas d'un township représentaient également les coordonnées d'un angle du township adjacent, on a d'abord codé les latitudes et les longitudes, puis l'angle enregistré par la Direction des levés géodésiques et enfin les angles adjacents repérés sur les cartes topographiques.

Afin de contrôler les données codées, on a rédigé un programme de vérification servant à repérer les erreurs de perforation, les inexactitudes dans la longueur des enregistrements ainsi que les identifications erronées d'angles et de townships. On a vérifié les latitudes et les longitudes en produisant des coordonnées théoriques, exactes à cinq décimales près, et en les comparant aux premières données codées. Quand il y avait un écart supérieur à 20 secondes (environ 1/3 mille), on inscrivait une erreur et l'enregistrement faisait l'objet d'une vérification manuelle.

Une fois les cartes des coordonnées vérifiées et corrigées, les données ont été enregistrées sur bandes et classées selon le méridien, le rang, le township et l'angle. En se basant sur ces renseignements, on a rédigé un programme en vue d'assigner une latitude et une longitude au centre de chaque section et quart de section, au moyen de trois manipulations de base des données: identification des sections et des parties de section par un numéro et une position, soit nord-est, nord-ouest, sud-est ou sud-ouest; calcul du centre de chaque section ou quart de section d'après les angles des townships; et création du CROPP par la combinaison des coordonnées calculées à l'identification de la section ou du quart de section approprié. On a calculé le centre de chaque section en divisant les côtés de chaque township en 12 parties égales et en les numérotant dans l'ordre. Dans le cas des quarts de section, les côtés des townships ont été divisés en 24 parties égales (voir la figure 5). L'intersection des lignes de numéro impair donnait les centres cherchés.

Le calcul des coordonnées des centres se faisait pour un township à la fois. Par conséquent, les erreurs éventuelles se limitent au township même et ne sont pas cumulatives. Le fichier de coordonnées CROPP contient des données concernant les centres des quarts de section, mais, par une simple modification du programme, on peut calculer le centre de toute division d'un township, quelle qu'en soit la grandeur.

En résumé, le CROPP contient environ 1,900,000 enregistrements classés selon le méridien, le rang, le township, la section et la partie de section. Chacun de ces enregistrements contient des coordonnées de latitude et de longitude exactes à cinq décimales près.

Etablissement de banques de données

La création du CROPP avait pour but d'accroître l'utilité des banques de données basées sur les descriptions de terrain de l'ATC. Jusqu'à maintenant, CROPP a été incorporé avec succès à certains exemplaires des registres de la Commission canadienne du blé, aux rôles d'évaluation municipale du Manitoba et aux dossiers de la Corporation d'assurance récoltes du Manitoba. Ces enregistrements ont été classés dans le même ordre que ceux du CROPP et traités au moyen d'un programme d'appariement qui a assigné des coordonnées aux descriptions légales de terrain contenues dans la banque de données. Lorsque les deux enregistrements ne correspondaient pas, on assignait une longitude et une latitude nulles à la description dans le but de permettre une mise à jour ultérieure;

l'enregistrement était versé à un fichier de non-correspondance en vue d'une vérification et d'une correction. Toutefois, tous les enregistrements bien décrits par le système ATC ont pu être appariés.

Les parcelles de terrain ne sont pas toutes identifiées par quart de section ou par section, qui sont les deux seules divisions dont les coordonnées des centres ont été calculées. Pour surmonter ce problème, on a eu recours à l'une ou l'autre des deux mesures suivantes: toute description d'une parcelle de terrain plus grande qu'un quart de section a été assignée aux coordonnées de la section ou toute division plus grande qu'un quart de section a été fractionnée en quarts de section. Par exemple, si la description portait sur la moitié nord d'une section, on divisait celle-ci entre les deux quarts de section nord-est et nord-ouest. Le choix de la méthode dépendait du type de résultats désiré.

Une fois établies des banques de coordonnées, on peut appliquer divers traitements, comme le calcul de distances et l'établissement de cartes.

Applications non cartographiques

Les coordonnées du CROPP permettent de calculer les distances avec facilité et précision.

Ainsi, à partir du fichier de la Commission canadienne du blé qui contient la description légale des parcelles individuelles, on peut calculer la distance séparant une parcelle donnée d'un point de livraison quelconque. Pour calculer une distance routière, on a supposé que cette distance était voisine de celle est-ouest et nord-sud par rapport au point de livraison. C'est-à-dire que la distance parcourue par un agriculteur empruntant les routes de la prairie, tracées selon un quadrillage, serait la distance calculée le long des deux côtés d'un angle droit, plutôt que la distance en ligne droite. La formule employée pour calculer en milles cette distance routière marins est la suivante:

$$\text{distance : } \left| \text{lat}_1 - \text{lat}_2 \right| + \left| \text{long}_1 - \text{long}_2 \right| \left(\cos \left[\frac{\text{lat}_1 + \text{lat}_2}{2} \right] \right)$$

où la latitude et la longitude sont exprimées en minutes et le cosinus en degrés.

On a également calculé les distances routières en employant le système de projection conforme de Lambert. Les coordonnées longitude et latitude ont été transformées en coordonnées X et Y exprimés en pieds pour cette projection. En appliquant la même hypothèse selon laquelle la distance routière correspond à la longueur des deux côtés d'un angle droit, on obtient:

$$\text{distance routière : } \left| x_2 - x_1 \right| + \left| y_2 - y_1 \right|$$

Applications cartographiques

Outre le calcul de distances, les banques de données ont permis de produire des cartes précises avec un traceur autonome.

La méthode de production des cartes est indiquée schématiquement à la figure 7. On a dressé les cartes avec des traceurs à plat et avec des traceurs à tambour, en appliquant aux appareils divers ensembles de programmes. Avec le traceur à plat, les parcelles réelles étaient tracées sur une projection de Mercator transverse (U.T.M.), de manière à pouvoir les superposer.

Comme on l'a précédemment indiqué, on a eu recours à deux méthodes pour surmonter le problème de n'avoir que les centres de gravité des sections et des quarts de section dans le fichier de coordonnées. Pour les cartes de l'hinterland céréalier (figure 8), on a tracé chaque quart de section, mais les autres cartes n'éligeaient pas autant de précision.

Pour les cartes de l'hinterland céréalier, chaque parcelle figurant au cadastre de la Commission canadienne du blé a été subdivisée en quarts de section auxquels on a assigné des coordonnées. Chaque parcelle a reçu un symbole correspondant au point de livraison des céréales de cette parcelle. Ces enregistrements ont ensuite été regroupés par coordonnées, afin de faciliter le travail cartographique.

Le principal programme de mise en plan, écrit en FORTRAN, traitait les titres, les raccords et le quadrillage nécessaires à la production du tracé final. Il lisait les données, convertissait les coordonnées en unités U.T.M., vérifiait si des coordonnées étaient extérieures aux limites de la carte, convertissait les coordonnées à l'échelle (en pouce par mille) pour les traceurs, et assignait aux coordonnées les symboles appropriés.

Le programme comportait un sous-programme permettant de transmettre au traceur les instructions établies en matière de titres, de chaînes de lettres et de ponctuation. Le programme permet de reproduire jusqu'à 26 lettres et 14 caractères spéciaux de n'importe quelle dimensions dans les chaînes atteignant 50 caractères.

Ce programme sortait un ensemble d'instructions pour le traceur à plat qui traçait les cartes sur des feuilles de cronaflex. Celles-ci étaient à leur tour superposées sur des cartes de la série topographique nationale. L'opération a confirmé la précision du CROPP. On a alors produit soit par photographie, soit par cartographie des cartes destinées à la publication.

On a aussi dressé des cartes moins détaillées pour faire ressortir certaines caractéristiques des exploitations agricoles. Ainsi, on a produit des cartes montrant l'étendue des exploitations agricoles selon six catégories: 0 à 160 acres, 161 acres à 320 acres, 321 à 480 acres, 481 à 640 acres, 641 à 800 acres, 801 acres et plus (figure 9). Pour ces cartes, la superficie des exploitations était lue dans le cadastre et la première parcelle décrite pour une ferme était classée dans la catégorie appropriée. Si la description portait sur une parcelle plus grande qu'un quart de section, les coordonnées de la section appropriée lui étaient assignées. Ainsi, chaque exploitation agricole recevait la localisation géographique de la première parcelle figurant au cadastre local.

Ce nouvel enregistrement était alors traité par le programme qui servait à la cartographie des hinterlands céréaliers. Le tracé était fait sur une carte de base de cronaflex au lieu d'une feuille de cronaflex transparent. On y parvenait en alignant les points de coordonnées de la marge de la carte avec les points correspondants de la carte de base.

Outre les programmes de traçage pour le traceur à plat, on s'est servi du programme (General Purpose Contouring Program, programme général de traçage de courbes de niveau), mis au point par Calcomp pour faire des cartes de courbes de niveau. On a aussi utilisé le quadrillage U.T.M. pour ces cartes, ce qui permet une superposition sur les cartes de la série topographique nationale, d'échelle 1/250,000. Les intrants de ce programme étaient fournis par toutes les banques de données.

Le programme GPCP demandait des coordonnées X, Y, Z comme intrants. Les coordonnées X et Y représentaient les positions en latitude et en longitude, qui avaient été converties en coordonnées U.T.M. La valeur Z était la valeur à représenter cartographiquement selon les calculs basés sur les banques de données. Ainsi, les indices de récolte provenaient des documents de la Commission canadienne du blé et ont été cartographiés par ce programme. L'indice de récolte a été utilisé comme mesure de l'intensité d'utilisation des terres pour la culture; il est donné par la formule suivante:

Surface ensemencée (acres)/ferme	1000
Superficie totale de la ferme	

Comme le montre la figure 7, le traitement de cette carte se faisait en plusieurs étapes. En premier lieu, 10 premier nombre du fichier de la localisation légale des terres était apparié du fichier contenant les détails des surfaces, pour produire un enregistrement sur bande, des coordonnées et des surfaces. En second lieu, les coordonnées (latitude et longitude) étaient converties en valeurs nord et est puis enregistrées sur bande selon une disposition convenant au GPCP. Enfin, la valeur Z était calculée et enregistrée sur la même bande selon une disposition acceptable. Cette bande de sortie pouvait ensuite être utilisée comme entrée pour le GPCP.

Le programme GPCP détermine les courbes de niveau en engendrant des valeurs pour les points d'intersection des axes d'un quadrillage régulier. Ces valeurs sont estimées à partir d'un plan tangent dont la position approximative est calculée en chaque point de calcul à partir des valeurs pondérées d'un certain nombre de points voisins.

Les calques de superpositions produits par le GPCP ont été combinées photographiquement avec une carte de base en faisant coincider les points de marge de la sortie GPCP et les points correspondants de la carte de base (figure 10).

On a traité de la même façon les rôles d'évaluation municipale du Manitoba. Le seul calcul nécessaire pour ces données consistait à combiner les parcelles inférieures à un quart de section en quarts de section. La valeur au rôle d'évaluation donnée pour chaque quart de section a servi comme valeur Z dans le GPCP.

Les rôles d'évaluation contenaient environ 12,000 points, qui ne pouvaient être traités en une seule passe par le GPCP. Pour surmonter ce problème, on a réalisé cinq calques de superposition à recouvrement et on les a réunis à la main (figure 11).

CONCLUSION

En résumé, il a été établi que le CROPP, fichier de données basé sur le système ATC, s'incorpore de manière satisfaisante aux registres de la Commission canadienne du blé, aux fichiers de la Corporation d'assurance - récoltes du Manitoba et aux Rôles d'évaluation municipale du Manitoba. Les dossiers de ces trois organismes contiennent des descriptions légales des terrains et toute banque de données renfermant ces éléments peut être incorporée au CROPP.

Une banque de données comme CROPP a plusieurs usages. On peut calculer des distances, délimiter des parcelles agricoles, tracer des isolignes. Les coordonnées (longitude et latitude) ont été employées car elles sont universelles et peuvent être aisément converties en n'importe quel type de coordonnées désiré. Dans la pratique, on a utilisé la projection de Mercator transverse et la projection conforme de Lambert.

Produites à l'aide de plusieurs programmes différents, les cartes ont été réalisées à l'aide de traceurs à plat et de traceurs à tambour. On les a ensuite reproduites photographiquement de façon satisfaisante. Ainsi, l'utilisateur peut obtenir de bons résultats quels que soient le matériel et la programmation dont il dispose.

Le fichier CROPP n'est pas limité à des applications cartographiques, ni à un seul système cartographique. Bien que les applications de ce rapport soient surtout orientées vers les sciences sociales, le système peut également se révéler un instrument de travail pour le spécialiste des sciences physiques.

BIBLIOGRAPHIE

Bond, Courtney C. J. Surveyors of Canada 1867 to 1967, Ottawa,
Canadian Institute of Surveyors 1966.

Flemming, Marion S. et Wayne G. Swanson. "CROPP A Conformal Representation of the Prairies Provinces with Computer Applications".

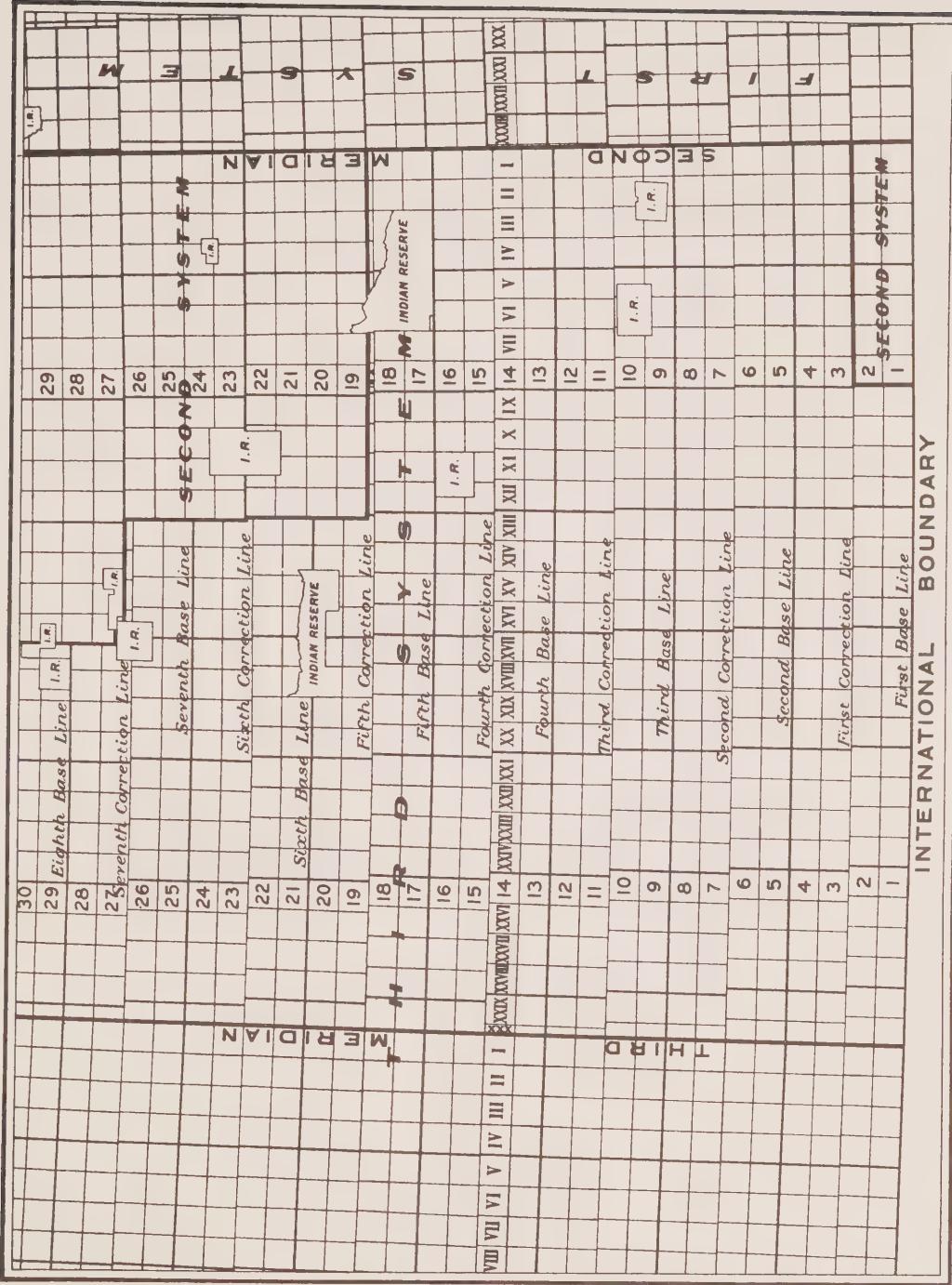
Proceedings of the Winnipeg Grain and Crop Statistics Symposium,
October 13-14, 1971, Ottawa, Statistique Canada, 1972, p. 82 à 96.

California Computer Products Inc. GPCP General Purpose Contouring Program,
Anaheim, Californie, 1968.

DISPOSITION DES SECTIONS DANS UN TOWNSHIP

31	32	33	34	35	36
30	29	28	27	26	25
19	20	21	22	23	24
18	17	16	15	14	13
7	8	9	10	11	12
6	5	4	3	2	1

SYSTÈME DU "DOMINION LAND SURVEY"



SOURCE:
BOND, COURTNEY C.J. SURVEYORS OF CANADA 1867 TO 1967
OTTAWA, CANADIAN INSTITUTE OF SURVEYORS, 1966. P.21.

Figure 2

ÉTAPES D'ÉTABLISSEMENTS DE CROPP

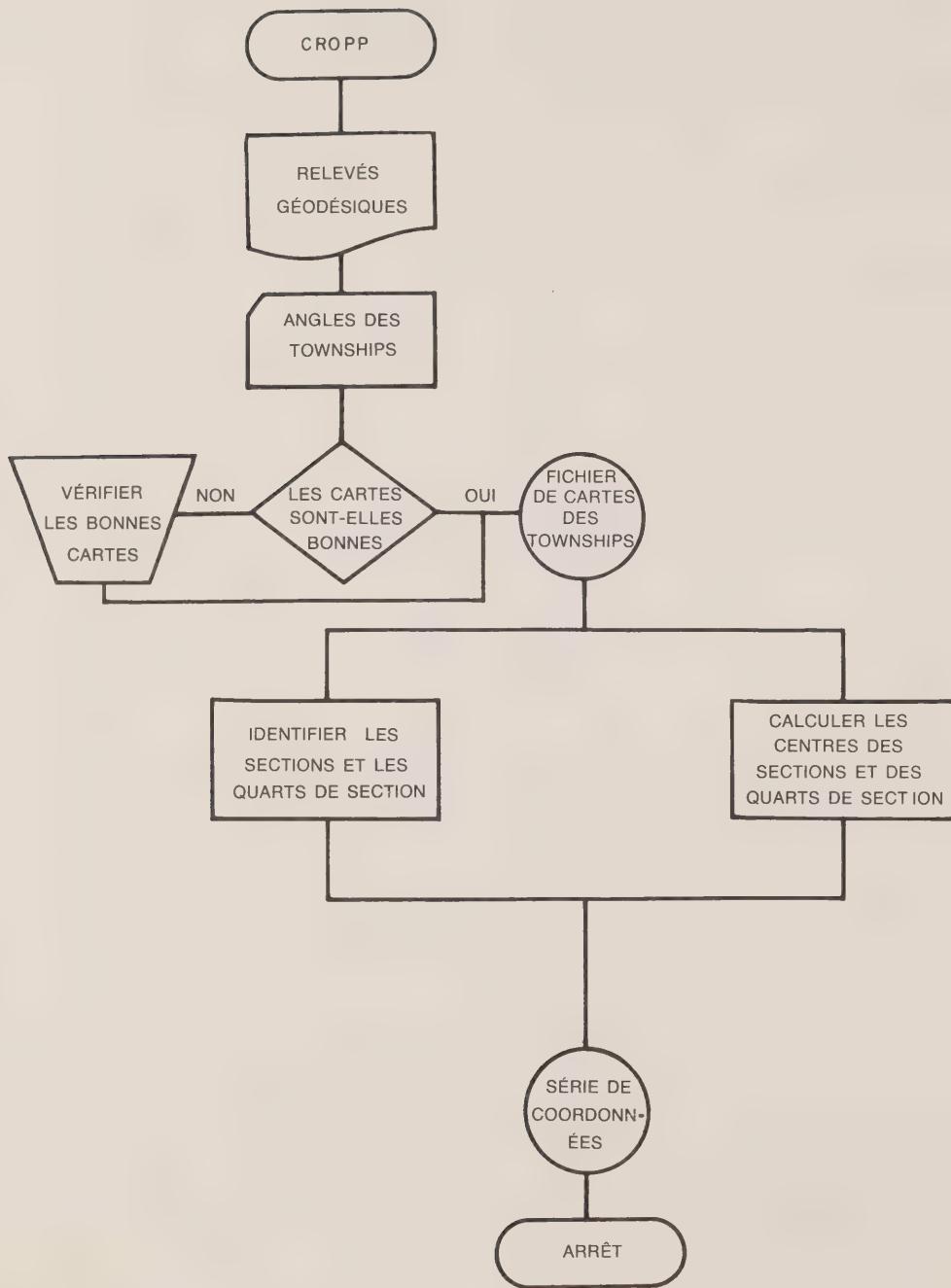


Figure 3.

DISPOSITION DES SECTIONS DANS UN TOWNSHIP

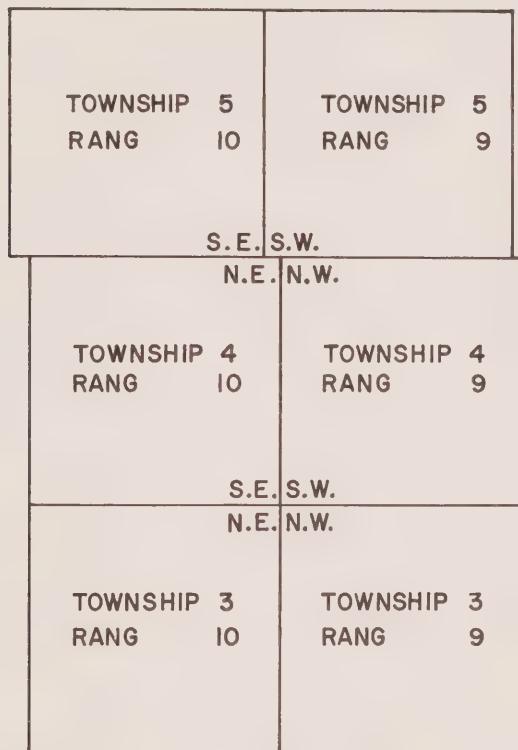


Figure 4.

EMPLACEMENT DES CENTRES DE SECTIONS D'UN TOWNSHIP

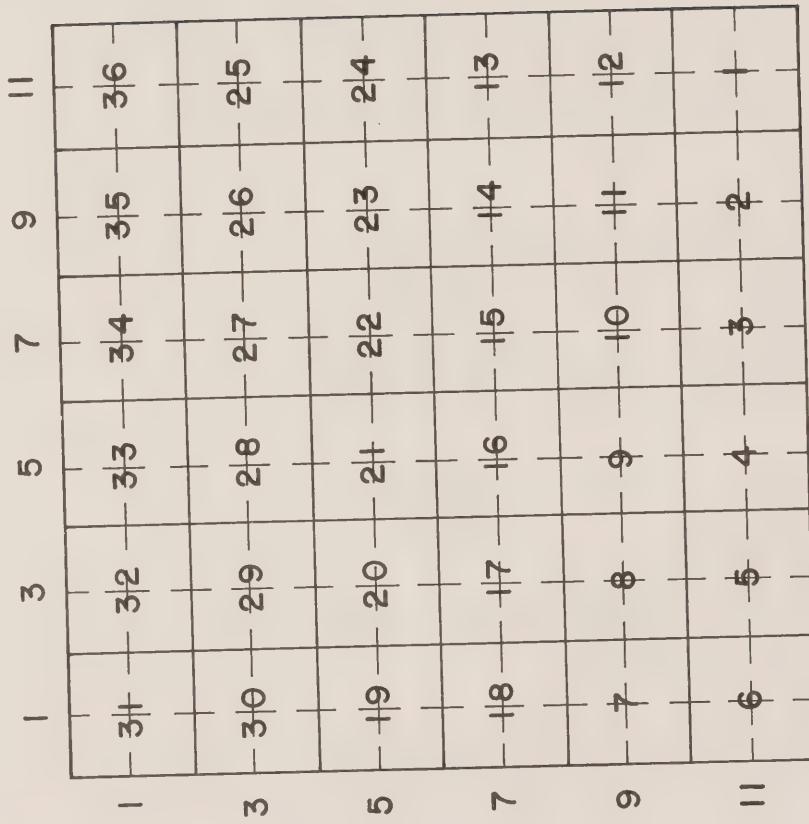


Figure 5

ORGANIGRAMME DE PROGRAMMATION POUR L'APPARIEMENT ATC-CROPP

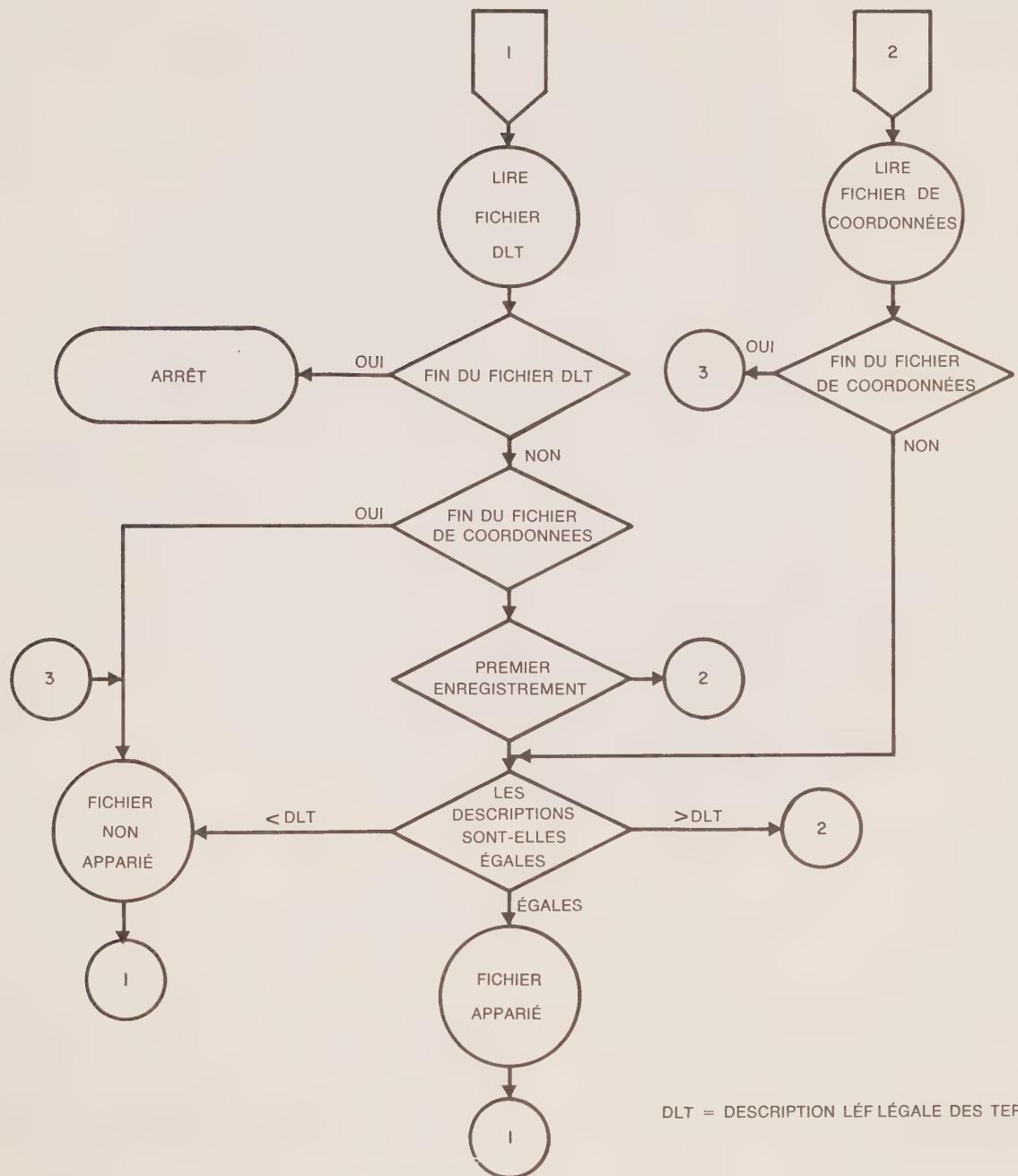


Figure 6

ORGANIGRAMME DES APPLICATIONS CARTOGRAPHIQUES

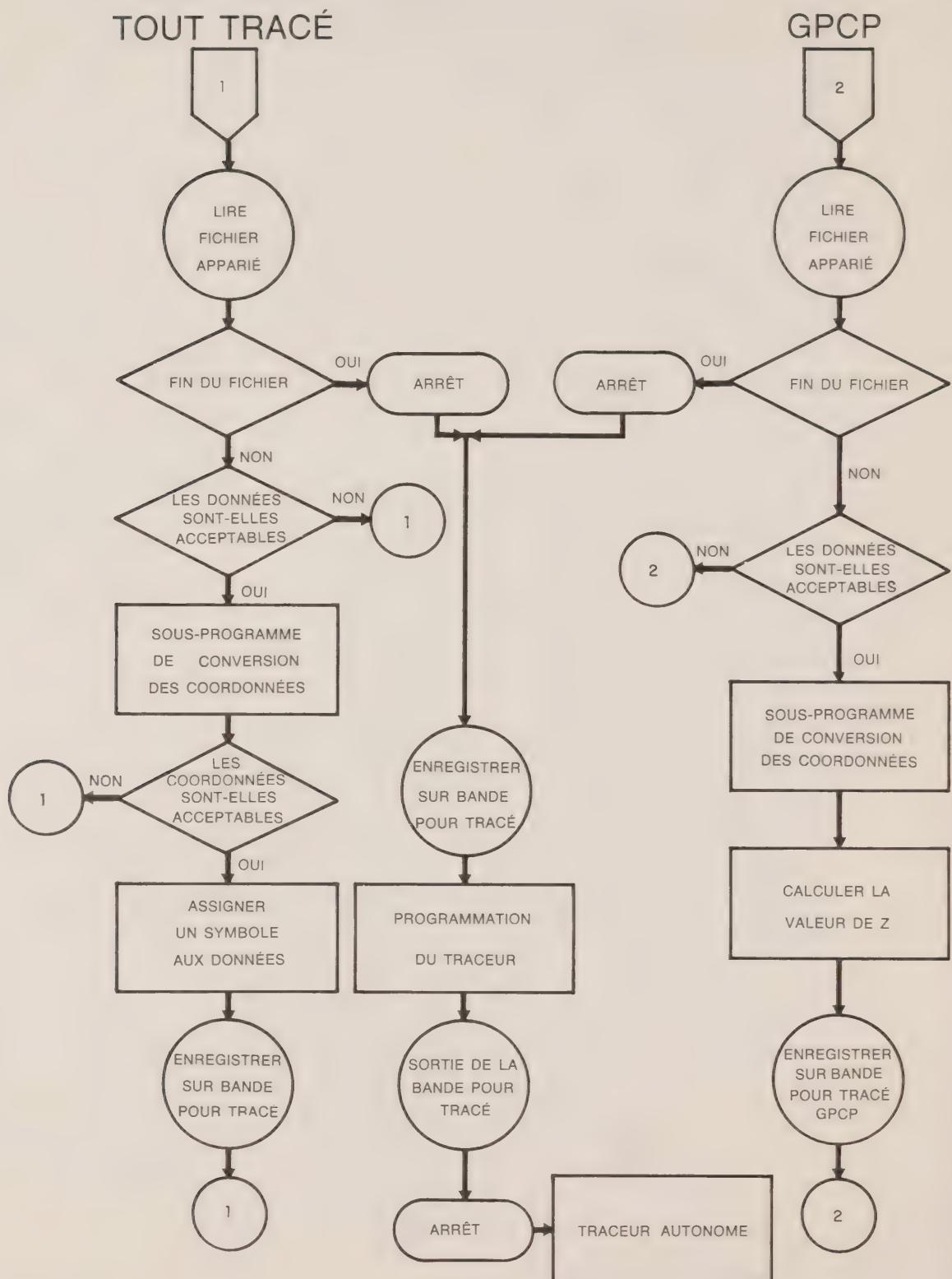
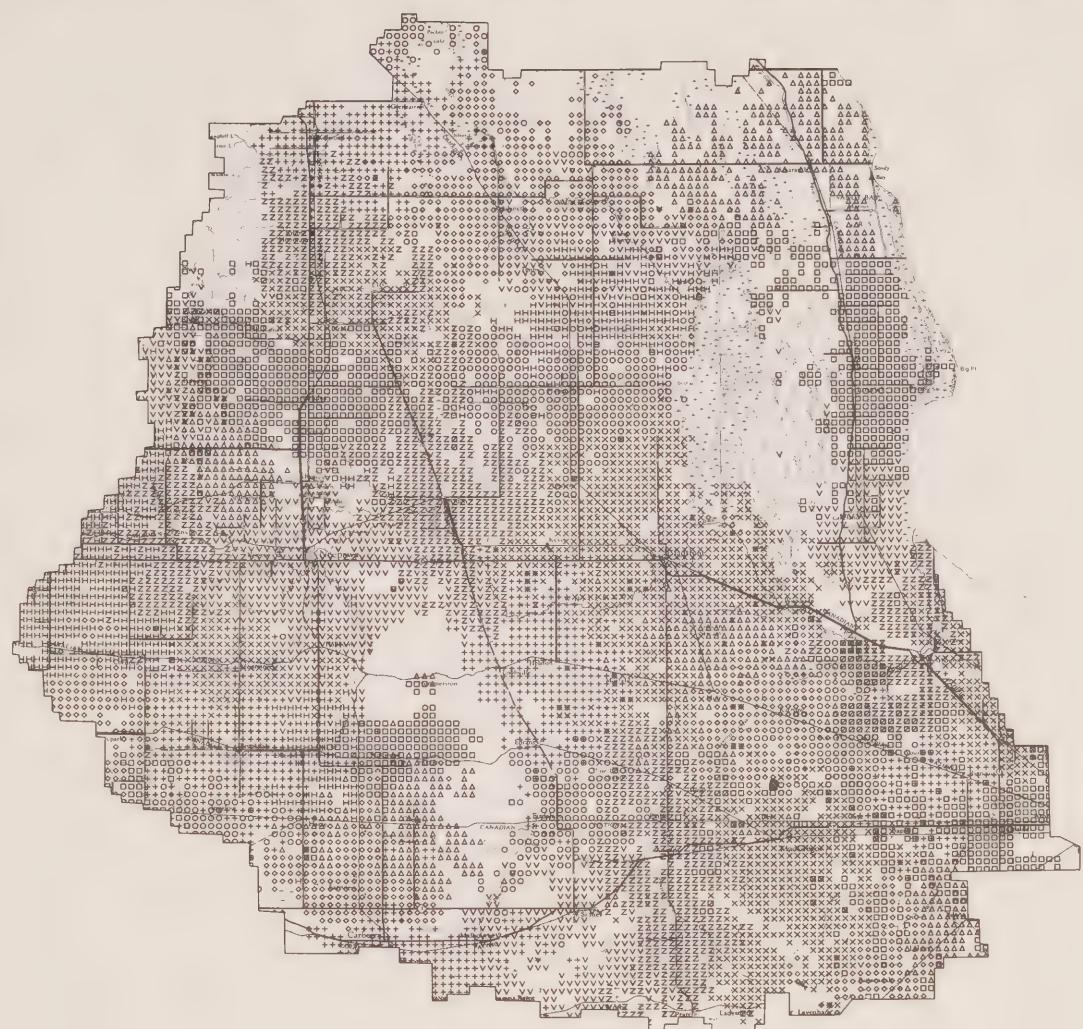


Figure 7

WHITEMUD RIVER WATERSHED



MANITOBA ARRIÈRE-PAYS À CÉRÉALES

Légende: Symboles des points de livraison

- △ Amaranth, Eden, Golden Stream, Gregg, Springhill
- Eden, Justice, Langruth, Portage-La-Prairie, Winkler
- ◊ Farview, Glenella, Kestrel, Moorspark, Rosedale
- Beaver, Fridrie, Ingelow, McCreary, Plumas
- + Brookdale, Carberry, Head, Kildowd, Rignold
- ✗ Birne, Gladstone, MacDonald, MacGregor, Minto
- ✗ Arden, Austin, Franklin, Riding Mountain, Westbourne
- ✓ Clawilliam, Lakeland, Neepawa, Sidney, Tenty
- H Bethany, Colby, Howden, Minnedosa, Oberon

Échelle: 1:250,000

Définition: Un symbole indique un quart de section d'où les céréales sont livrées au point de livraison correspondant.

Source: Commission canadienne du blé

Établie par:
La Direction générale des terres, Service des terres, des forêts et de la faune,
Ministère de l'Environnement.
Pour:
L'étude des ressources du bassin hydrographique de
la rivière WhiteMud,
Ministère des Mines, des Ressources et de la Gestion
de l'Environnement du Manitoba

Date: Le 1er décembre 1971

WHITEMUD RIVER WATERSHED



MANITOBA

FERMES DE MOINS DE 160 ACRES

Chaque symbole représente une ferme de moins de 160 acres

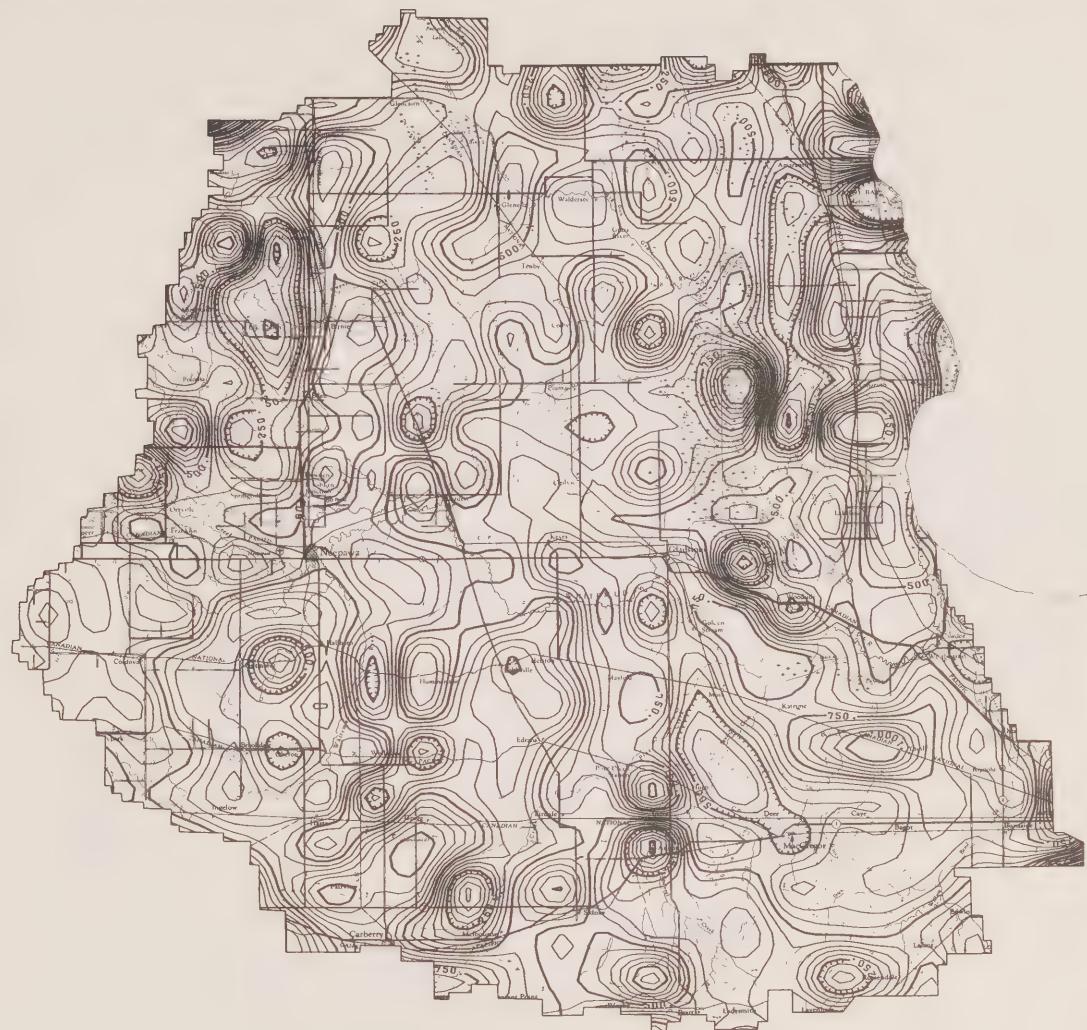
Échelle: 1:725,000

Établie par: La Direction générale des terres, Service des terres,
des forêts et de la faune, Ministère de l'Environnement,

Pour: L'étude des ressources du bassin hydrographique de la rivière Whitemud,
Ministère des Mines, des Ressources et de la Gestion de l'Environnement du Manitoba

Octobre 1971

WHITE MUD RIVER WATERSHED



MANITOBA

INDICE DE RÉCOLTE 1970

Échelle: 1:250 000

Legende:
Equidistance 50 unités

Courbes de niveau

Depression 500

Source: Commission canadienne du blé

Definition: Indice de recolte Superficie ensemencée/ferme Superficie totale de la ferme x 1000

Établie par.
La Direction générale des terres, Service des
terres, des forêts et de la faune,
Ministère de l'Environnement,
Pour
L'étude des ressources du bassin hydrographique de
la rivière Whitemud,
Ministère des Mines, des Ressources et de la Gestion
de l'Environnement du Manitoba

Date: le 1er décembre 1971

WHITEMUD RIVER WATERSHED



MANITOBA

VALEUR AU RÔLE MUNICIPAL PAR QUART DE SECTION

Legende:

Equidistance Valeur au rôle de \$500 par quart de section

Courbes de niveau



Depression

Source
Ministère des Affaires municipales du Manitoba. Direction de l'évaluation
municipale

Echelle: 1:250,000

Etablie par

La Direction générale des terres, Service des
terres, des forêts et de la faune.
Ministère de l'Environnement.

Pour

L'étude des ressources du bassin hydrographique de
la rivière Whitemud.
Ministère des Mines, des Ressources et de la Gestion
de l'Environnement du Manitoba

Date: le 1er décembre 1971

PREFACE

CROPP, or Conformal Representation of the Prairie Provinces, was developed as one of the tools to meet the specific needs of two projects: the review of branch line abandonment applications by the Canadian Transport Commission, and the Whitemud River Watershed Resource Study undertaken in part by the Lands Directorate, Department of the Environment. These projects related agricultural statistics to individual parcels of farmland in the Prairie Provinces in order that they could be mapped on overlays for conformal maps and for calculation of distances by computer.

The acronym CROPP was chosen to stress one of the applications of the file rather than to describe the file. CROPP contains latitude and longitude coordinates of the centroids of quarter sections of land described by the Dominion Land Survey. The use of latitude and longitude coordinates enables each parcel of land to be expressed on any projection system.

CROPP represents the cooperative efforts of many persons from various government organizations. We wish to take this opportunity to express to all of them our sincere thanks. We are particularly grateful to Mr. Maurice Head, General Director of Management and Information Services, Canadian Wheat Board; Messrs. G. Moppett and P. Hibert, Computer Science Centre; Mr. C.E. Hoganson and Miss M. Brennan, Geodetic Survey Branch, Department of Energy, Mines and Resources; Messrs. B. Gill and W. Bell, Economics Branch of the Canadian Transport Commission; and

and Messrs. J. Brydges, Water Management Service, D. Johnston, Biometrics and Computer Sciences, and E. Beaudette, Lands Directorate, Department of the Environment.

(Miss) Marion S. Fleming
Economics Branch
Canadian Transport Commission

Wayne Swanson
Lands Directorate
Department of the Environment

Ottawa, April, 1972.

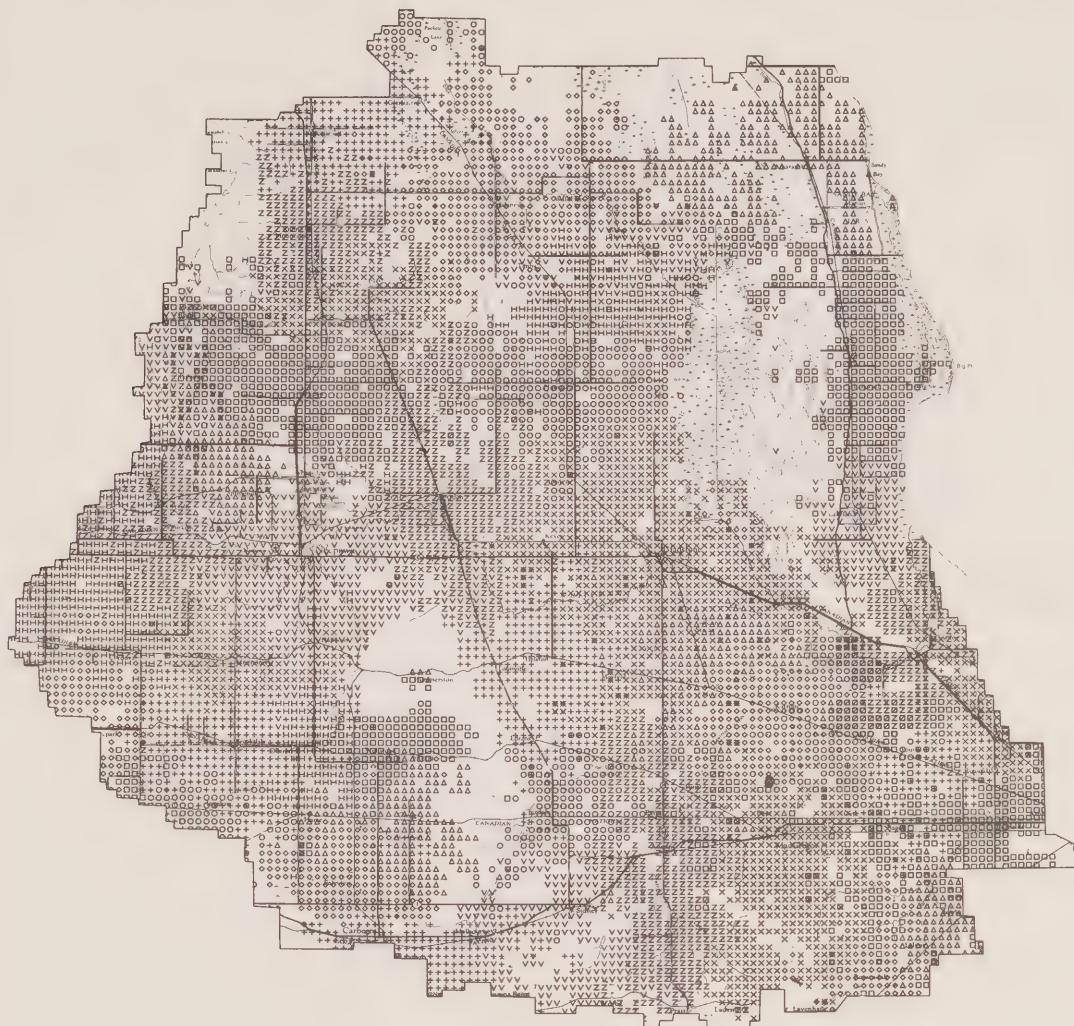
TABLE OF CONTENTS

Preface	i
Table of Contents	iii
List of Figures	iv
Introduction	1
Methodology	3
Development of CROPP	
Development of Data Banks	
Applications	7
Non-mapping Applications	
Mapping Applications	
Conclusion	12
Bibliography	13

LIST OF FIGURES

- Figure 1 Section Plan of a Township
- 2 Dominion Land Survey Systems
- 3 Steps in the Development of CROPP
- 4 Township Layout
- 5 Location of Centroids of a Township
- 6 PLS - CROPP Match Program Flow Chart
- 7 Mapping Application Flow Charts
- 8 Grain Hinterlands, Whitemud River Watershed
- 9 Farms less than 160 acres, Whitemud River Watershed
- 10 Cropping Index, Whitemud River Watershed
- 11 Assessed Value per Quarter Section, Whitemud River Watershed

WHITEMUO RIVER WATERSHED



MANITOBA ARRIÈRE-PAYS À CÉRÉALES

Legend: Symbols des points de livraison

- △ Amaranth, Edwin, Golden Stream, Gregg, Springhill
- Eden, Justice, Langruth, Portage-La-Prairie, Wellwood
- ◊ Fairview, Glenella, Karrime, Moosepark, Rosedale
- Beaver, Fridale, Ingelow, McCreary, Plumes
- † Brookdale, Carberry, Helston, Keweenaw, Rignold
- × Birnie, Gladstone, MacDonald, MacGregor, Mentmore
- z Arden, Austin, Franklin, Riding Mountain, Westbourne
- v Clavilian, Lakeland, Neepawa, Sidney, Tenby
- h Bethany, Colby, Howden, Minnedosa, Oberon

Échelle: 1:250,000

Définition: Un symbole indique un quart de section d'où les céréales sont livrées au point de livraison correspondant.

Source: Commission canadienne du blé

Établie par:
La Direction générale des terres, Service des terres, des forêts et de la faune,
Ministère de l'Environnement,
pour

L'étude des ressources du bassin hydrographique de la rivière Whitemud,
Ministère des Mines, des Ressources et de la Gestion de l'Environnement du Manitoba

Date: Le 1er décembre 1971

WHITEMUD RIVER WATERSHED



MANITOBA

FERMES DE MOINS DE 160 ACRES

Chaque symbole représente une ferme de moins de 160 acres

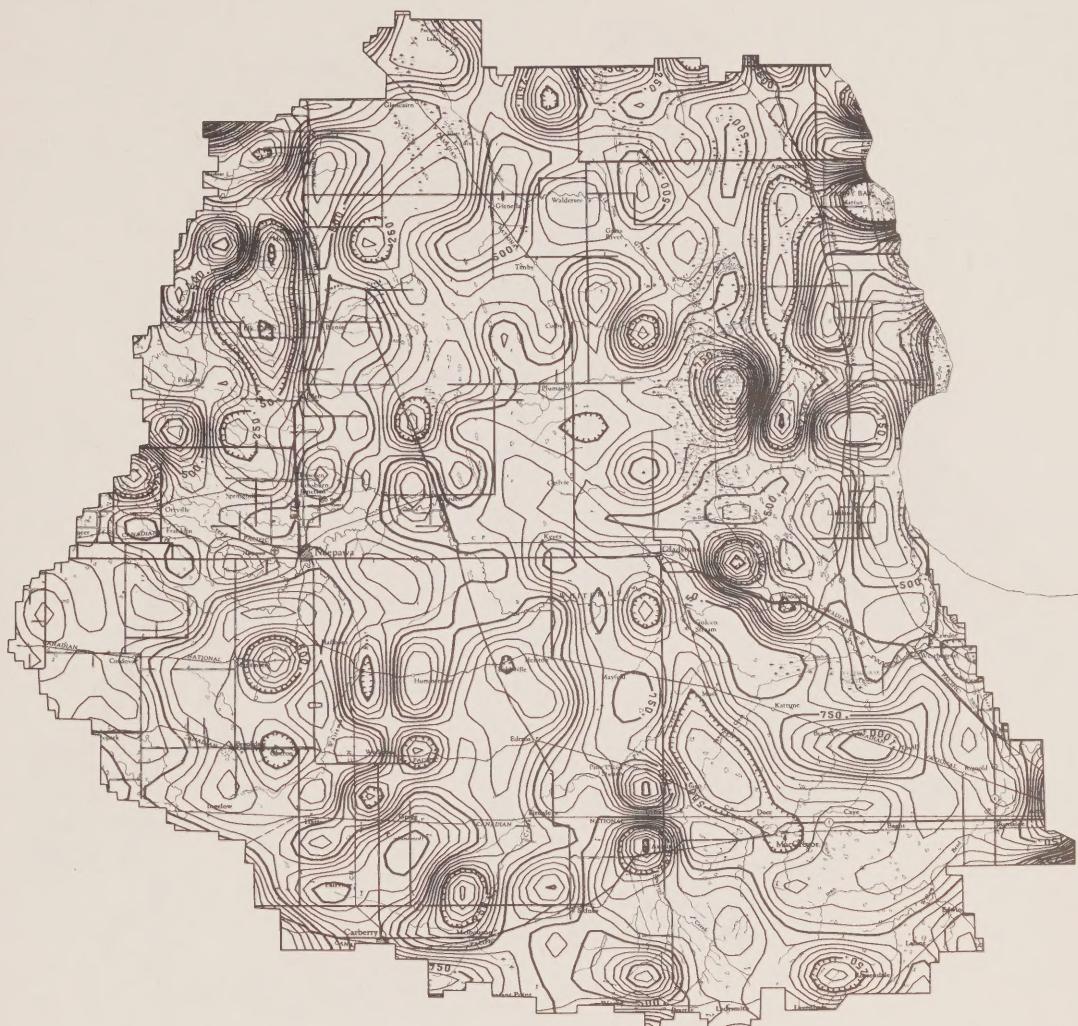
Échelle: 1:725,000

Établie par: La Direction générale des terres, Service des terres,
des forêts et de la faune, Ministère de l'Environnement,

Pour: L'étude des ressources du bassin hydrographique de la rivière Whitemud,
Ministère des Mines, des Ressources et de la Gestion de l'Environnement du Manitoba

Octobre 1971

WHITEMUD RIVER WATERSHED



MANITOBA INDICE DE RÉCOLTE 1970

Échelle: 1:250,000

Légende:
Équidistance 50 unités

Courbes de niveau 750
500

Dépression 450

Source: Commission canadienne du blé

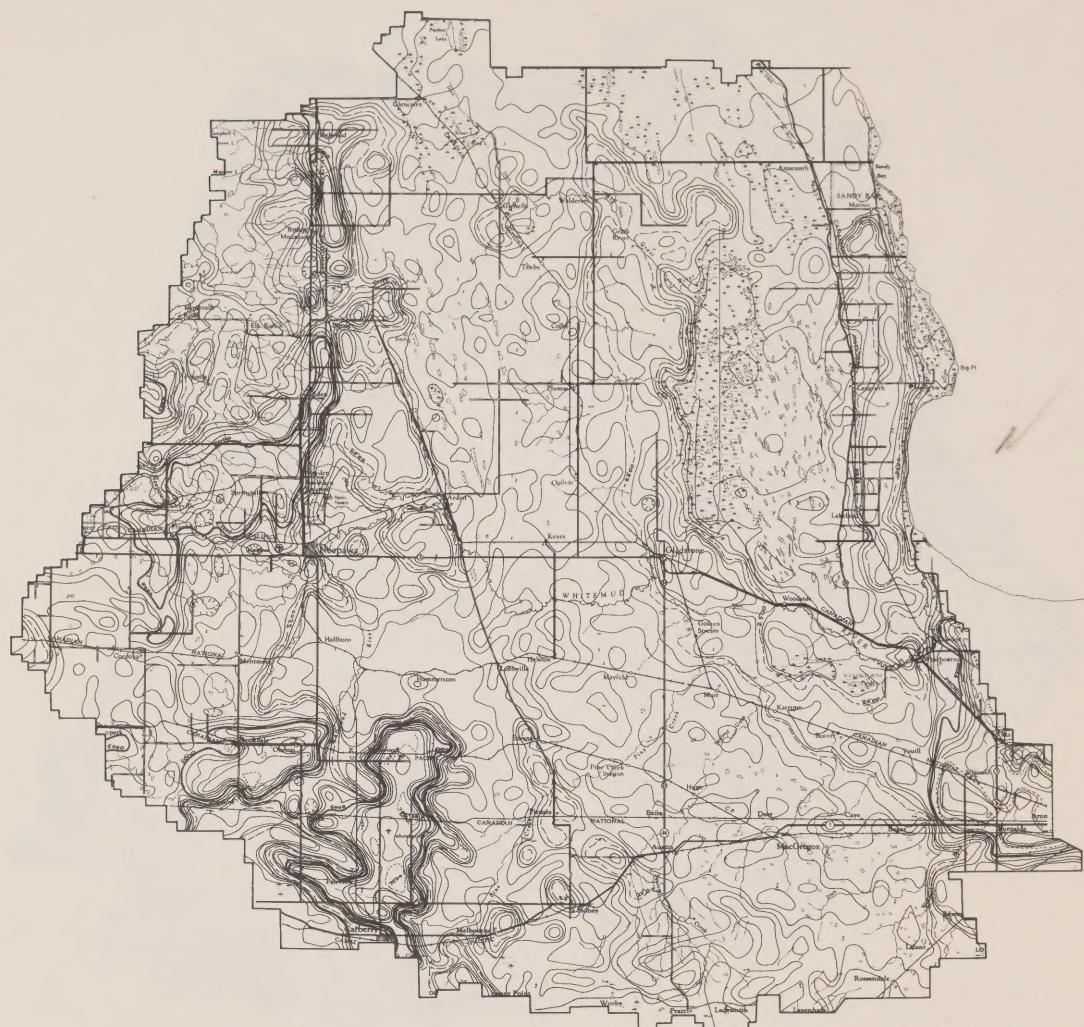
Définition:
Indice de récolte = $\frac{\text{Superficie ensemencée/ferme}}{\text{Superficie totale de la ferme}} \times 1000$

Établi par:
Direction générale des terres, Service des
terres, des forêts et de la faune,
Ministère de l'Environnement,
Pour:

L'étude des ressources du bassin hydrographique de
la rivière Whitemud,
Ministère des Mines, des Ressources et de la Gestion
de l'Environnement du Manitoba

Date: le 1er décembre 1971.

WHITEMUD RIVER WATERSHED



MANITOBA

VALEUR AU RÔLE MUNICIPAL PAR QUART DE SECTION

Legende:

Équidistance: Valeur au rôle de \$500 par quart de section

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

..... 2500

